# Betriebsanleitung

Dieselmotor
**12V2000Gx6x**
**16V2000Gx6x**
**18V2000Gx6x**
**12V2000Bx6x**
**16V2000Bx6x**
**18V2000Bx6x**

**MS150118/01D**

*Power. Passion. Partnership.*

| Motortyp | kW/Zyl. | rpm | Anwendungsgruppe |
|---|---|---|---|
| 12V2000B26F | 55 kW/Zyl. | 1500 | 3A, Dauerbetrieb, uneingeschränkt |
| 12V2000B76 switchable | 59/60 KW/Zyl. | 1500/1800 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 16V2000B26F | 44 kW/Zyl. | 1500 | 3A, Dauerbetrieb, uneingeschränkt |
| 16V2000B76 switchable | 56/62 kW/Zyl. | 1500/1800 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 18V2000B26F | 49 kW/Zyl. | 1500 | 3A, Dauerbetrieb, uneingeschränkt |
| 18V2000B76 switchable | 61/61 kW/Zyl. | 1500/1800 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 12V2000G16F | 55 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 12V2000G26F | 59 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 16V2000G16F | 50 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 16V2000G26F | 56 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 16V2000G36F | 63 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |
| 18V2000G26F | 61 kW/Zyl. | 1500 | 3B, Dauerbetrieb, variable Last, ICXN |

*Tabelle 1: Gültigkeitsübersicht*

© 2015 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und/oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Alle Informationen dieser Veröffentlichung stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. MTU Friedrichshafen GmbH behält sich das Recht vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen.

# Inhaltsverzeichnis


1 Sicherheit

1.1 Wichtige Bestimmungen für alle Produkte 5
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen 7
1.3 Transport 8
1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten 9
1.5 Brand- und Umweltschutz, Betriebs- und Hilfsstoffe 13
1.6 Konventionen für Warnhinweise im Text 15

2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder 16
2.2 Motorübersicht 17

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 12V/16V/18V2000B26F 20
3.2 Motordaten 12V/16V/ 18V2000B76switchable 1500 rpm 26
3.3 Motordaten 12V/16V/ 18V2000B76switchable 1800 rpm 32
3.4 Motordaten 12V/16V2000G16F 38
3.5 Motordaten 12V/16V/18V2000G26F 42
3.6 Motordaten 16V2000G36F 48
3.7 Zündfolge 52
3.8 Motor – Hauptabmessungen 53

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 54
4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 55
4.3 Motor starten 56
4.4 Betriebsüberwachung 57
4.5 Motor abstellen 58
4.6 Motor-Notabstellung 59
4.7 Nach dem Abstellen 60
4.8 Anlage reinigen 61

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1] 62

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder 64
6.2 Störungsmeldungen des Motorreglers ECU9 67

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor 95
7.1.1 Motor von Hand durchdrehen 95
7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 96

7.2 Kurbelgehäuseentlüftung 97
7.2.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölnebelfeinabscheider ersetzen 97

7.3 Ventilantrieb 98
7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen 98
7.3.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 101

7.4 Einspritzventil/Injektor 102
7.4.1 Injektor ersetzen 102
7.4.2 Injektor aus- und einbauen 103
7.4.3 Injektorfunktionen 109

7.5 Kraftstoffsystem 110
7.5.1 Kraftstoffsystem entlüften 110
7.5.2 Kraftstoff ablassen 111

7.6 Kraftstofffilter 112
7.6.1 Kraftstofffilter ersetzen 112
7.6.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen 113
7.6.3 Kraftstoffvorfilter entwässern 114
7.6.4 Kraftstoffvorfilter spülen 115
7.6.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen 117

7.7 Luftfilter 118
7.7.1 Luftfilter ersetzen 118
7.7.2 Luftfilter aus- und einbauen 119

7.8 Luftansaugung 120
7.8.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen 120

7.9 Anlasseinrichtung 121
7.9.1 Übersicht elektrischer Anlasser 121
7.9.2 Anlasser abbauen 122
7.9.3 Anlasser anbauen 123

7.10 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf 124
7.10.1 Motorölstand prüfen 124
7.10.2 Motoröl wechseln 125

7.11 Ölaufbereitung 126
7.11.1 Motorölfilter ersetzen 126
7.11.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 127

7.12 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf 129
7.12.1 Motorkühlmittelstand prüfen 129
7.12.2 Motorkühlmittel wechseln 130
7.12.3 Motorkühlmittel ablassen 131
7.12.4 Motorkühlmittel einfüllen 132


DCL-ID: 0000033223 - 003

7.12.5 Motorkühlmittelpumpe - Entlastungsöffnung prüfen 134
7.12.6 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen 135
7.13 Riementrieb 136
7.13.1 Antriebsriemen - Zustand prüfen 136
7.13.2 Antriebsriemen - Spannung prüfen 137
7.13.3 Antriebsriemen - Spannung einstellen 139
7.13.4 Antriebsriemen ersetzen 140
7.14 Lichtmaschine 141
7.14.1 Lichtmaschinenantrieb - Antriebsriemen ersetzen 141
7.15 Kraftstoffversorgungssystem 143
7.15.1 Differenzdruck Manometer prüfen 143
7.15.2 Kühlmittelniveausensor prüfen 144
7.15.3 Pumpenleistung prüfen 145
7.15.4 Filter-Coalescer Element ersetzen 146
7.16 Motorregler 148
7.16.1 Übersicht Motorregler 148
7.16.2 Motorregler ab- und anbauen 149
7.16.3 Motorregler - Steckverbindungen prüfen 150
7.17 Verkabelung (allgemein) für Motor/ Getriebe/Aggregat 151
7.17.1 Motorverkabelung prüfen 151
7.18 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung 152
7.18.1 Motorregler und Stecker reinigen 152

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis 153
8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner 155

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge 156
9.2 Index 164

DCL-ID: 0000033223 - 003

# 1 Sicherheit

## 1.1 Wichtige Bestimmungen für alle Produkte

### Typschild

Das Produkt wird durch Typschild, Typbezeichnung oder Seriennummer identifiziert und muss mit dieser Anleitung übereinstimmen.

Typschild, Typbezeichnung oder Seriennummer befindet sich am Produkt.

Alle EU-zertifizierten Motoren der MTU werden mit einem zweiten Typschild ausgeliefert. Bei Betrieb der Maschine im EU-Raum: Das zweite Typschild muss an gut sichtbarer Stelle entsprechend den mitgelieferten Vorgaben angebracht werden.

### Allgemeines

Von diesem Produkt können Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:
- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheits- und Warnhinweisen

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten und in den zugehörigen technischen Dokumenten beschriebenen Verwendungszweck bestimmt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung beinhaltet ausschließlich einen Betrieb:
- Innerhalb zugelassener Betriebsparameter gemäß (→ Technische Daten)
- Mit vom Hersteller zugelassenen Betriebsstoffen gemäß (→ Betriebsstoffvorschriften des Herstellers)
- Mit vom Hersteller zugelassenen Ersatzteilen gemäß (→ Ersatzteilkatalog/MTU-Ansprechpartner/Service-Partner)
- In Originalkonfiguration der Auslieferung oder in einer vom Hersteller schriftlich genehmigten Konfiguration (auch Motorsteuerung/Parameter)
- Unter Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften und Beachtung aller Sicherheits- und Warnhinweise dieser Anleitung
- Mit Wartung einhalten über die gesamte Lebensdauer des Produkts gemäß (→ Wartungsplan)
- Unter Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften dieser Anleitung, insbesondere der angegebenen Anziehdrehmomente
- Unter ausschließlichem Einsatz von ausgebildetem Fachpersonal für Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandhaltung
- Unter ausschließlicher Beauftragung von durch vom Hersteller autorisierten Werkstätten für Reparaturen und Überholung

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Der nicht bestimmungsgemäße Betrieb erhöht die Gefahr von Personen- und Sachschäden beim Umgang mit dem Produkt. Für Schäden, die bei einem nicht bestimmungsgemäßen Betrieb entstehen, ist die Haftung des Herstellers ausgeschlossen.

TIM-ID: 0000040530 - 006

### Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Produkt sind nicht bestimmungsgemäß und beeinträchtigen die Sicherheit.

Änderungen oder Umbauten sind nur bestimmungsgemäß, wenn diese vom Hersteller ausdrücklich autorisiert sind. Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, ist die Haftung des Herstellers ausgeschlossen.

## Emissionsvorschriften und Emissionslabel

### Verantwortung für die Einhaltung der Emissionsvorschriften

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer/elektronischer Bauteile oder das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Produkts beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme dürfen nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn vom Hersteller freigegebene Komponenten verwendet werden.

Die Nichteinhaltung dieser Vorschriften führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. Der Hersteller trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. Die Wartungspläne des Herstellers müssen während des gesamten Lebenszyklus des Produkts befolgt werden.

### Austausch von Bauteilen mit Emissionslabel

Alle Motoren der MTU sind mit Emissionslabel gekennzeichnet. Diese müssen über die gesamte Lebensdauer am Motor verbleiben.

Motoren, die ausschließlich in militärischer Landanwendung eingesetzt und nicht durch US-Behörden betrieben werden, sind hiervon ausgenommen.

Beim Austausch von Bauteilen mit Emissionslabel beachten:
- Auf dem Ersatzteil müssen die entsprechenden Emissionslabel angebracht werden.
- Die Emissionslabel von dem ausgetauschten Bauteil dürfen nicht auf das Ersatzteil übertragen werden.
- Die Emissionslabel von dem ausgetauschten Bauteil müssen entfernt und zerstört werden.

TIM-ID: 0000040530 - 006

## 1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

### Organisatorische Maßnahmen des Betreibers/Herstellers

Diese Anleitung muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- oder Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Diese Anleitung muss ständig am Einsatzort des Produkts griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- oder Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mithilfe dieser Anleitung in die Handhabung und Instandsetzung des Produkts eingewiesen werden. Insbesondere müssen die Sicherheits- und Warnhinweise gelesen und verstanden werden.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Produkt tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

### Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Produkt dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden:

- Schulung im Training Center des Herstellers
- Fachpersonal aus Maschinenbau, Anlagenbau und Elektrotechnik

Die Zuständigkeiten des Personals für Bedienung, Wartung, Instandsetzung und Transport muss der Betreiber festlegen.

Das Personal darf nicht unter dem Einfluss von Alkohol, Betäubungsmitteln oder starken Medikamenten stehen.

### Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen, z. B. Sicherheitsschuhe, Gehörschutz, Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Atemschutz. Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung in der jeweiligen Tätigkeitsbeschreibung beachten.

TIM-ID: 0000040531 - 006

## 1.3 Transport

### Motorschwerpunkt beachten

Angaben zum Motorschwerpunkt siehe Einbau-/Anordnungszeichnungen des Motors/Aggregats/Systems.

### Transport

- Motor/Aggregat/System nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.
- Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.
- Motor/Aggregat/System nur in Einbaulage transportieren.
- Max. zulässiger Schrägzug 10°.
- Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor/Aggregat/System an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.
- Vor dem Transport des Motors/Aggregats/Systems Kurbelwellen-Transportsicherung anbauen.
- Vor dem Transport des Motors/Aggregats/Systems Motorlagerungs-Blockierung anbauen.
- Motor/Aggregat/System beim Transport gegen Kippen sichern.
- Beim Befahren von Schrägen und Rampen Motor/Aggregat/System besonders gegen Verrutschen und Kippen sichern.

### Abstellen des Motors nach einem Transport

- Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.
- Motor/Aggregat/System grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.
- Motor/Aggregat/System nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

TIM-ID: 0000002614 - 004

## 1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

### Sicherheitsbestimmungen bei Wartung und Instandhaltung, vorher

Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Das Produkt auf weniger als 50 °C abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen, Betriebs- oder Hilfsstoffen, Verbrennungsgefahr).

Zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen. Geeignete Auffanggefäße mit ausreichendem Füllvolumen verwenden.

Bei Ölwechsel oder Arbeiten an der Brennstoff-/Kraftstoffanlage den Betriebsraum gut belüften.

Keine Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Produkt durchführen, außer:
- wenn es ausdrücklich erlaubt und beschrieben ist.
- wenn das Produkt im niederen Lastbereich betrieben wird und nur solange, wie für die Durchführung notwendig ist.

Das Produkt gegen ungewolltes Starten sichern, z. B.
- Startverriegelung
- Schlüsselschalter
- Bei hydraulischer Anlassung Versorgungsleitung schließen.

Das Schild "Nicht in Betrieb nehmen" in den Raum des Bedieners oder an die Steuereinrichtung hängen.

Die Batterie abklemmen. Leistungsschalter verriegeln.

Bei Druckluftanlassung das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung vom Produkt trennen.

Wenn Spezialwerkzeuge angegeben sind, müssen diese verwendet werden.

Elastomerteile (z. B. Motorlagerungen, Dämpfungselemente, Kupplungen und Keilriemen) nicht lackieren. Diese erst nach dem Lackieren des Motors anbauen oder vor dem Lackieren abdecken.

Bei Anlasser mit Ritzel aus Kupfer-Beryllium-Legierung gilt:
- Atemschutz der Filterklasse P3 tragen. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses sowie den Anlasser nicht mit Druckluft ausblasen. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H reinigen.
- Das Sicherheitsdatenblatt beachten.

### Sicherheitsbestimmungen bei Wartung und Instandhaltung, während

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Produkt. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen (Verbrennungsgefahr).

Nur funktionsgerechtes und kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage oder Demontage die vorgeschriebenen Anziehdrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen oder Anlagen durchführen.

Auf stabiles Abstellen von Bauteilen oder Baugruppen achten. Herunterfallen von Bauteilen/Werkzeugen verhindern. Bei allen Bauteilen vorgeschriebene Hebezeuge verwenden.

Produkt nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen oder Arbeitsbühnen verwenden. Nicht am Produkt oder Bauteilen arbeiten, die durch Hebeeinrichtungen gehalten werden.

Brennstoff-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauber halten.

TIM-ID: 0000040535 - 010

Bauteile mit Forderung "Besondere Reinheit" (z. B. Öl, Kraftstoff oder luftführende Bauteile) durch geeignete Reinigungsverfahren säubern und prüfen.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen oder Deckeln verschließen.

Bei Wiedermontage von Leitungen neue Dichtungen verwenden.

Keine Leitungen biegen oder beschädigen, insbesondere nicht die Brennstoff-/Kraftstoffleitungen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Bei Montage von O-Ringen dürfen diese nicht verdreht eingebaut werden.

Sicherstellen, dass alle Brennstoff-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brennstoff-/Kraftstoffleitungen oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z. B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden (Verbrennungsgefahr).

Bei allen Arbeiten auf besondere Reinheit achten.

Nach dem Fügen von tiefgekühlten Bauteilen müssen diese von Kondenswasser befreit werden. Bauteile eventuell mit geeignetem Korrosionsschutz bestreichen.

## Sicherheitsbestimmungen bei Wartung und Instandhaltung, nachher

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Produkts befindet.

Prüfen, ob alle für die Arbeiten geöffnete Zugänge/Öffnungen wieder geschlossen sind.

Prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile entfernt worden sind (insbesondere auch die Durchdrehvorrichtung).

Sicherstellen, dass sich keine Losteile in/am Produkt befinden (z. B. auch Putzlappen und Kabelbinder).

## Schweißarbeiten

Das Schweißen am Produkt oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung muss das Produkt abgedeckt sein.

Vor Beginn von Schweißarbeiten:
- Hauptschalter der Stromversorgung auf Aus schalten.
- Batterie abklemmen.
- Elektronikmasse und Aggregatmasse trennen.

Während dem Schweißen in der Umgebung des Produkts dürfen keine weiteren Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten am Produkt ausgeführt werden. Explosions- oder Brandgefahr durch Öldämpfe und leicht entzündliche Betriebs- und Hilfsstoffe.

Das Produkt nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen des Produkts legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z. B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Produkt abbauen.

TIM-ID: 0000040535 - 010

## Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften.
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruckzuführung die Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

## Arbeiten mit Batterien

Bei Arbeiten mit Batterien Sicherheitsbestimmungen des Batterieherstellers beachten.

Die von der Batterie abgegebenen Gase sind explosiv. Funkenbildung und offenes Feuer vermeiden.

Batteriesäure nicht auf Haut oder Kleidung kommen lassen.

Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Keine Werkzeuge auf die Batterie legen.

Vor dem Kabelanschluss an die Batterie auf richtige Polarität achten. Ein Verpolen der Batterie kann zu Verletzungen führen, die durch plötzliches Entweichen von Säure oder Zerplatzen des Batteriekörpers verursacht werden.

## Arbeiten an elektrischen und elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten und auch vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass die Verkabelung während des Betriebes nicht beschädigt wird durch:
- Kontakt mit scharfen Kanten
- Reiben an einem Bauteil
- Kontakt mit einer heißen Oberfläche.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes und auch des Produkts durch entsprechende Funktionstests durchführen. Insbesondere eine Funktionskontrolle des Notstopps durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken:
- Feuchtigkeitsgeschützt
- Stoßsicher
- Falls notwendig, in Antistatikfolie.

TIM-ID: 0000040535 - 010

## Arbeiten mit Lasergeräten

Laserarbeiten dürfen nur von beauftragtem und geschultem Personal durchgeführt werden. Bei Arbeiten mit Laser die Sicherheitsbestimmungen in der Betriebsanleitung des Herstellers beachten.

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen (Gefahr durch starke gebündelte Strahlung).

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

## Messen von Abmaßen an Bauteilen

Bei einer Bezugstemperatur von 20 °C liegen Werkstücke, Bauteile und Messgeräte innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen.

TIM-ID: 0000040535 - 010

## 1.5 Brand- und Umweltschutz, Betriebs- und Hilfsstoffe

### Brandverhütung

Feuer, offenes Licht und Rauchen ist nicht erlaubt.

Nach Arbeiten mit brennbaren Betriebs- und Hilfsstoffe, z. B. Reinigungsmittel lüften. Entstandenes Dampfluftgemisch muss sich soweit verdünnt haben, damit keine explosionsfähige Atmosphäre vorliegt.

Brennstoff-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Brennstoff-/Kraftstoff- oder Ölmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb das Produkt immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht am Produkt liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe des Produkts lagern.

An Rohren und Teilen, die Brennstoff/Kraftstoff oder Öl enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

### Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

### Umweltschutz und Entsorgung

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch den Hersteller kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

### Betriebs- und Hilfsstoffe

Die Betriebsstoffvorschriften werden bei Bedarf geändert oder ergänzt. Vor Gebrauch sicherstellen, dass die aktuellste Version vorliegt. Die aktuellste Version kann auf den Internetseiten in "Technische Info" oder "Ersatzteile und Service" unter http://www.mtu-online.com gefunden werden.

Betriebs- und Hilfsstoffe können Gefahrenstoffe oder Giftstoffe sein. Beim Umgang mit Betriebs- und Hilfsstoffen und anderen chemischen Substanzen das für das Produkt zugehörige Sicherheitsdatenblatt beachten. Das Sicherheitsdatenblatt kann beim jeweiligen Hersteller oder bei MTU angefordert werden.

Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen.

### Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Schutzhandschuhe tragen.

Nach Kontakt mit Altöl die betroffenen Stellen reinigen.

### Blei

- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen die betroffenen Stellen reinigen.

TIM-ID: 0000040536 - 009

## Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu Explosionsgefahr.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu Berstgefahr.
- Höhe des Druckes im Druckluftnetz oder Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen oder Produkte müssen für diesen Druck gebaut sein. Wenn der zulässige Druck kleiner ist, müssen auf den zulässigen Druck eingestellte Druckminder- und Sicherheitsventile dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgebaut wird, oder bevor das Druckluftgerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

## Farben und Lacke

- Bei allen Stoffen das jeweils zugehörige Sicherheitsdatenblatt beachten.
- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen in der Umgebung.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.

## Flüssiger Stickstoff

- Bei allen Stoffen das jeweils zugehörige Sicherheitsdatenblatt beachten.
- Arbeiten mit flüssigem Stickstoff dürfen nur von eingewiesenem Personal durchgeführt werden.
- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

## Säuren/Laugen/Harnstofflösung (AdBlue®, DEF)

- Bei allen Stoffen das jeweils zugehörige Sicherheitsdatenblatt beachten.
- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Dämpfe nicht einatmen.
- Nach Verschlucken von Harnstofflösung Mund ausspülen und viel Wasser trinken.
- Wenn Kleidung benetzt wird die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Nach Hautkontakt Körperstellen mit viel Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen. Schnellstmöglichst Arzt hinzuziehen.

TIM-ID: 0000040536 - 009

## 1.6 Konventionen für Warnhinweise im Text

| | |
|---|---|
| GEFAHR | Bei unmittelbar drohender Gefahr.<br>**Folgen: Tod, schwere oder irreversible Verletzungen!**<br>• Abhilfemaßnahmen. |
| WARNUNG | Bei möglicherweise drohender Gefahr.<br>**Folgen: Tod, schwere oder irreversible Verletzungen!**<br>• Abhilfemaßnahmen. |
| VORSICHT | Bei möglicherweise drohender Gefahr.<br>**Folgen: Leichte Verletzungen!**<br>• Abhilfemaßnahmen. |
| ACHTUNG | Bei möglicherweise drohendem Schaden für das Produkt.<br>**Folgen: Sachschaden!**<br>• Abhilfemaßnahmen.<br>• Zusätzliche Informationen zum Produkt. |

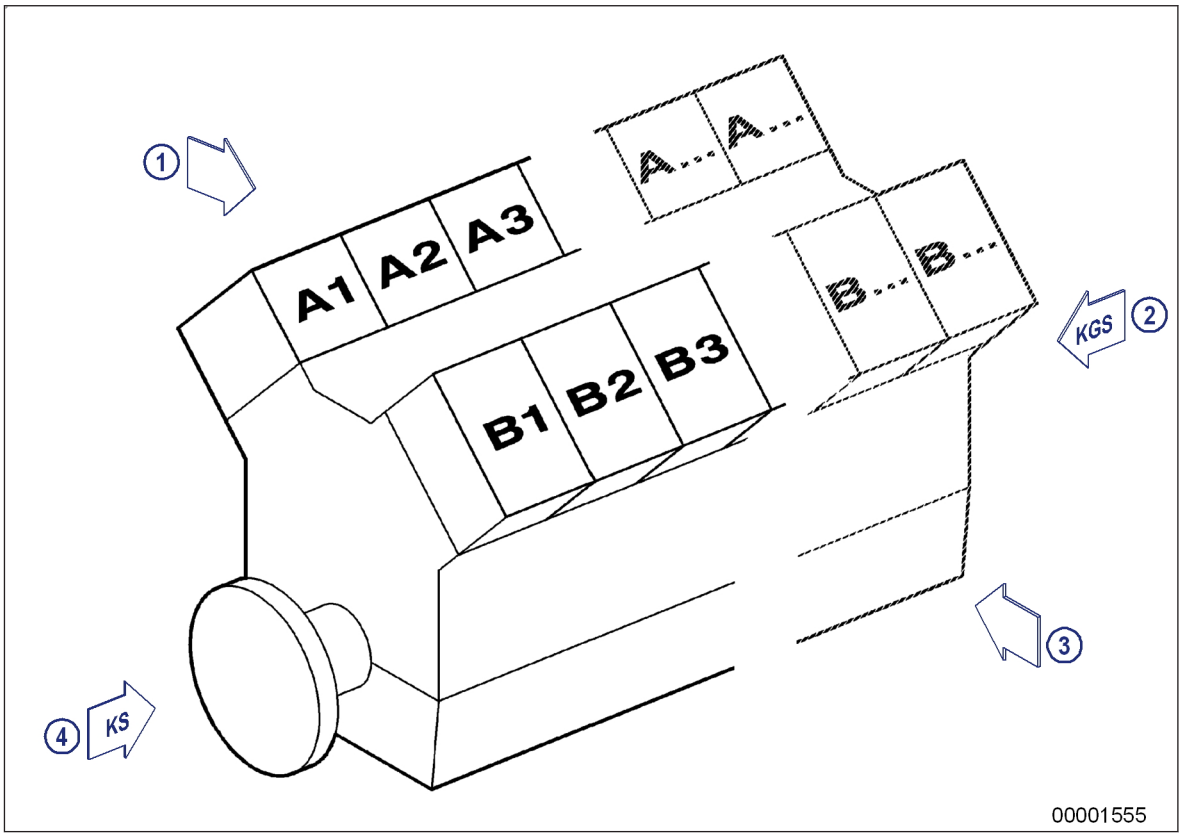
### Warnhinweise

1. Das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- oder Transportpersonal muss diese Anleitung mit allen Sicherheits- und Warnhinweisen gelesen und verstanden haben.
2. Bei Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Bei Warnung vor Personenschaden ist die Warnung vor Sachschaden eingeschlossen.

TIM-ID: 0000040578 - 004

# 2 Allgemeines

## 2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder




1 Linke Motorseite (A-Seite)
2 Freie Seite nach DIN ISO 1204 (KGS = Kupplungsgegenseite)
3 Rechte Motorseite (B-Seite)
4 Antriebsseite nach DIN ISO 1204 (KS = Kupplungsseite)

Zur Seitenbezeichnung (nach DIN ISO 1204) wird der Motor von der Antriebsseite (4) aus betrachtet.

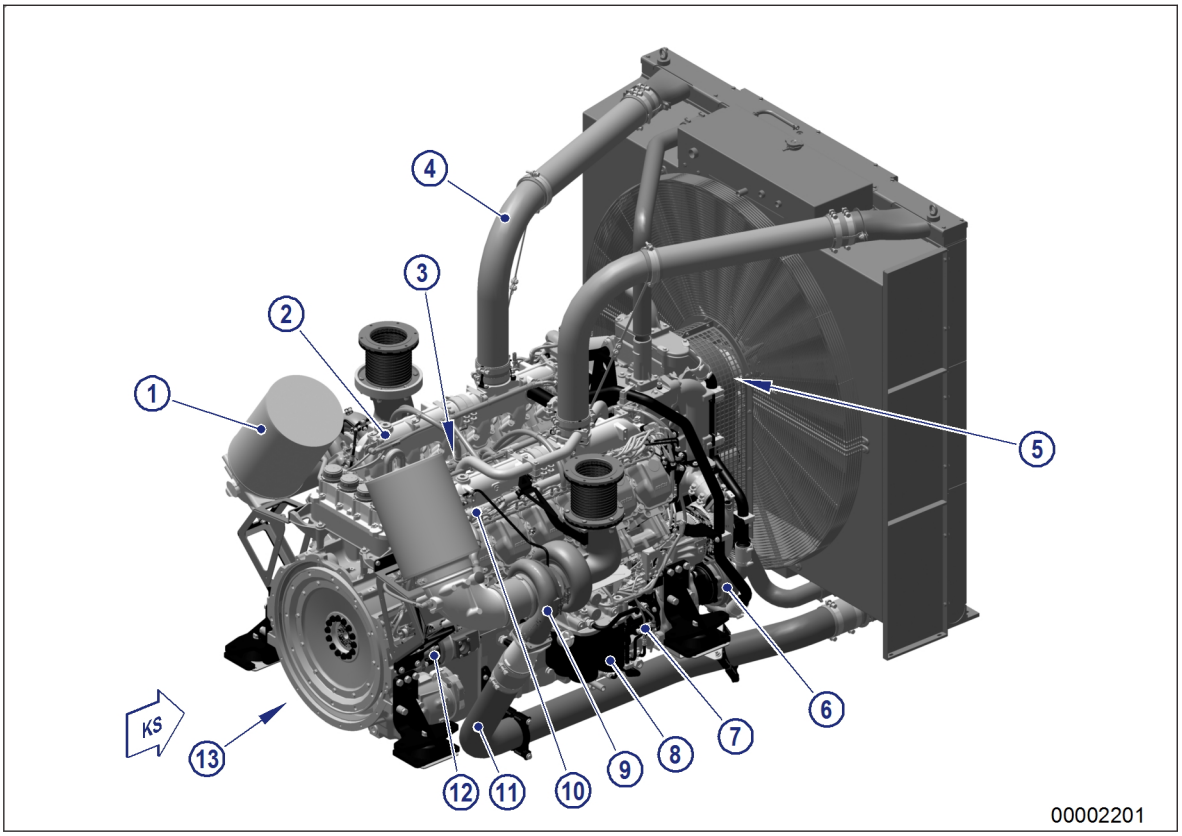
Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden die Zylinder der linken Motorseite (1) mit "Ax" und die Zylinder der rechten Motorseite (3) mit "Bx" benannt. Die Zylinder werden durchnummeriert, beginnend mit x=1 auf der Antriebsseite (4) des Motors.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf der Antriebsseite (4) des Motors mit 1.

TIM-ID: 0000002185 - 013

## 2.2 Motorübersicht

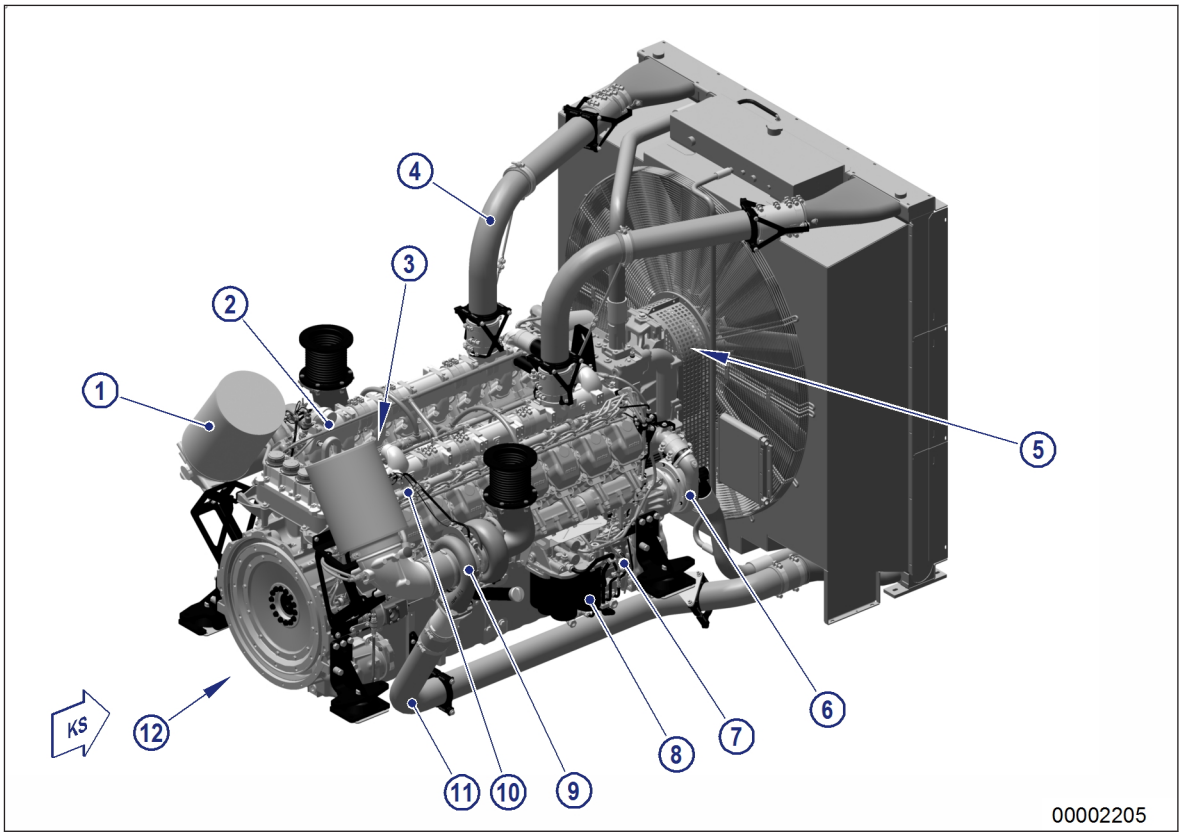
### 12V2000Gx6F/Bx6F/B76 switchable




1 Luftansaugung/Luftzuführung
2 Ladeluftsammler
3 Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungseinrichtung
4 Ladeluftleitung
5 Riementrieb
6 Kühlmittelpumpe Motorkühlmittel
7 Kraftstoffsystem (Niederdruck)
8 Kraftstofffilter
9 Abgasturbolader
10 Kraftstoffsystem (Hochdruck)
11 Ladeluftleitung
12 Anlasseinrichtung
13 Abtriebssystem KS
KS Antriebsseite

TIM-ID: 0000053439 - 002

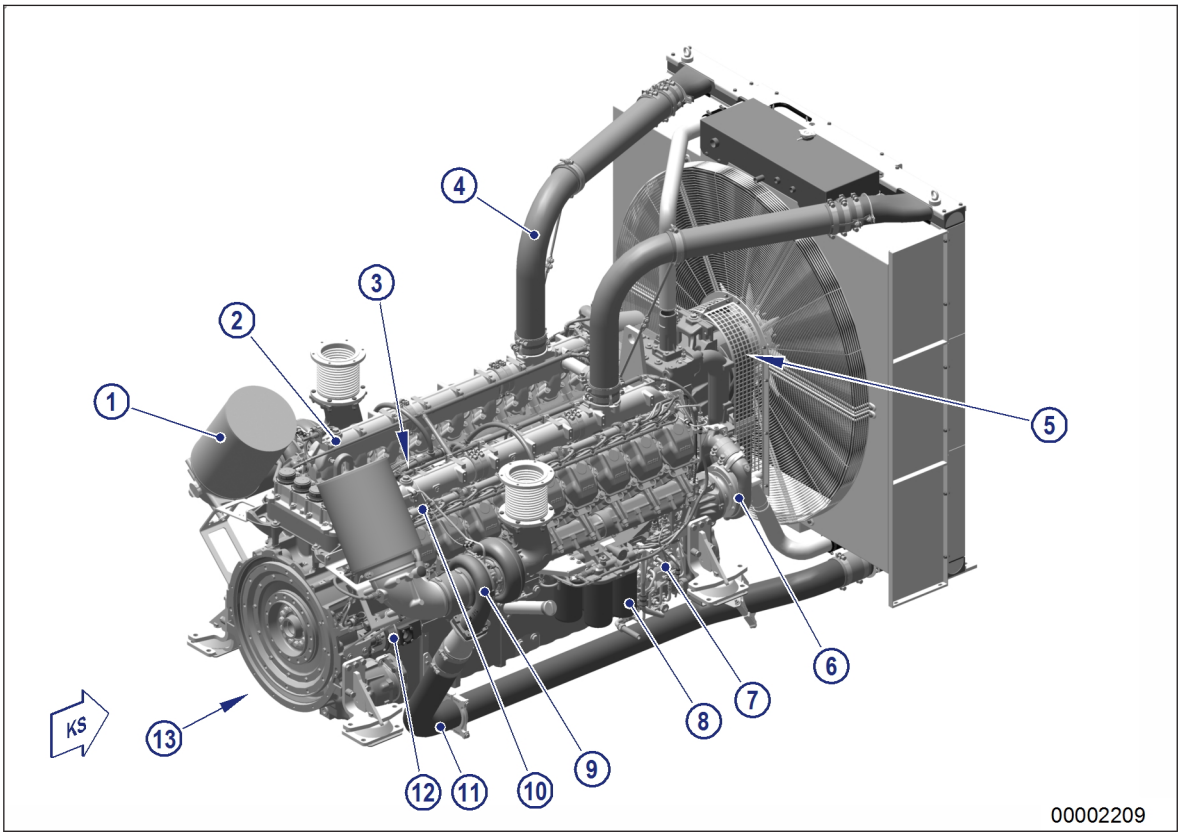
## 16V2000Bx6F/Gx6F/B76 switchable




1 Luftansaugung/Luftzuführung
2 Ladeluftsammler
3 Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungseinrichtung
4 Ladeluftleitung
5 Riementrieb
6 Kühlmittelpumpe Motorkühlmittel
7 Kraftstoffsystem (Niederdruck)
8 Kraftstofffilter
9 Abgasturbolader
10 Kraftstoffsystem (Hochdruck)
11 Ladeluftleitung
12 Abtriebssystem KS
KS Antriebsseite

TIM-ID: 0000053439 - 002

## 18V2000Bx6F/Gx6F/B76 switchable




1 Luftansaugung/Luftzuführung
2 Ladeluftsammler
3 Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungseinrichtung
4 Ladeluftleitung
5 Riementrieb
6 Kühlmittelpumpe Motorkühlmittel
7 Kraftstoffsystem (Niederdruck)
8 Kraftstofffilter
9 Abgasturbolader
10 Kraftstoffsystem (Hochdruck)
11 Ladeluftleitung
12 Anlasseinrichtung
13 Abtriebssystem KS
KS Antriebsseite

| Erklärung der Motortypenbezeichnung | |
|---|---|
| 12, 16, 18 | Zylinderzahl |
| V | Zylinderanordnung (V-Motor) |
| 2000 | Baureihe |
| B, G | Anwendung (G für Dezentrale Energietechnik, B für Grundlast) |
| x | Anwendungssegment (0, 1, 2,...,9) |
| 6 | Konstruktionsstand (0, 1, 2,...,9) |
| F | Zusatzmerkmal (F = 50 Hz) |

*Tabelle 2: Erklärung der Motortypenbezeichnung*

TIM-ID: 0000053439 - 002

# 3 Technische Daten

## 3.1 Motordaten 12V/16V/18V2000B26F

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

### Bezugszustand

| Motorname | | | 12V2000B26F | 16V2000B26F | 18V2000B26F |
|---|---|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3A | 3A | 3A |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 | 25 | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - | - | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 | 1000 | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 | 100 | 100 |

*Tabelle 3: Bezugszustand*

### Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1500 | 1500 | 1500 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 665 | 709 | 887 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 732 | 780 | 976 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 19,9 | 15,9 | 17,7 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 21,8 | 17,5 | 19,4 |

*Tabelle 4: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

### Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 | 15 | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 | 40 | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 | 30 | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 | 50 | 50 |

TIM-ID: 0000053440 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 | 25 | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 | 65 | 65 |

*Tabelle 5: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | L | % von B | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

*Tabelle 6: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X | X | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X | X | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 | 90 | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 | 135 | 135 |
| Hub | | mm | 156 | 156 | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,333 | 2,233 | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 26,8 | 35,7 | 40,2 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,50 | 17,5 | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 | 0 | 0 |

*Tabelle 7: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 2,7 | 2,3 | 2,65 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 2,9 | 2,5 | 2,95 |

*Tabelle 8: Luft / Abgas*

## Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 | 100 | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 | 102 | 102 |

TIM-ID: 0000053440 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 | 50 | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | m³/h | 31,6 | 41,6 | 46,3 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 | 20 | 20 |

*Tabelle 9: Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)*

## Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - | - | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - | - | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - | - | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - | - | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - | - | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - | - | - |

*Tabelle 10: Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmieröl-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 | 75 | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 | 100 | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 | 103 | 103 |

TIM-ID: 0000053440 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 5,8 | 6,2 | 6,0 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8,5 | 8,8 | 8,0 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 2 | 3 | 3 |

*Tabelle 11: Schmieröl-System*

## Kraftstoff-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 | -0,5 | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | | bar | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |

*Tabelle 12: Kraftstoff-System*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 | 32 | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 | -20 | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 | 100 | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 | 120 | 120 |

*Tabelle 13: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000053440 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 | 10 | 10 |

*Tabelle 14: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 63 | 70 | 73 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - | - | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 | 6 | 7 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 92 | 114 | 122 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 80 | 102 | 110 |

*Tabelle 15: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X | X | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X | X | X |

*Tabelle 16: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 111 | 112 | 113 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 124 | 124 | 126 |

TIM-ID: 0000053440 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 100 | 102 | 101 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 118 | 119 | 119 |

*Tabelle 17: Schall*

TIM-ID: 0000053440 - 002

## 3.2 Motordaten 12V/16V/18V2000B76switchable 1500 rpm

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

### Bezugszustand

| Motorname | | | 12V2000B76 switchable | 16V2000B76 switchable | 18V2000B76 switchable |
|---|---|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3B | 3B | 3B |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 | 25 | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - | - | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 | 1000 | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 | 100 | 100 |

*Tabelle 18: Bezugszustand*

### Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1500 | 1500 | 1500 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 709 | 890 | 1102 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 780 | 979 | 1212 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 21,2 | 19,9 | 21,9 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 23,3 | 21,9 | 24,1 |

*Tabelle 19: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

### Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 | 15 | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 | 40 | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 | 30 | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 | 50 | 50 |

TIM-ID: 0000054516 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 | 25 | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 | 65 | 65 |

*Tabelle 20: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | L | % von B | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

*Tabelle 21: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X | X | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X | X | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 | 90 | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 | 135 | 135 |
| Hub | | mm | 156 | 156 | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,233 | 2,233 | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 26,8 | 35,7 | 40,2 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,50 | 17,5 | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 | 0 | 0 |

*Tabelle 22: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 3,2 | 3,1 | 3,6 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 3,5 | 3,4 | 3,8 |

*Tabelle 23: Luft / Abgas*

## Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 | 100 | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 | 102 | 102 |

TIM-ID: 0000054516 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 | 50 | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | m³/h | 31,6 | 41,6 | 46,3 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 | 20 | 20 |

*Tabelle 24: Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)*

## Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - | - | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - | - | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - | - | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - | - | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - | - | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - | - | - |

*Tabelle 25: Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmieröl-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 | 75 | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 | 100 | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 | 103 | 103 |

TIM-ID: 0000054516 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 5,8 | 6,2 | 6,0 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8,5 | 8,8 | 8,0 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 2 | 3 | 3 |

*Tabelle 26: Schmieröl-System*

## Kraftstoff-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 | -0,5 | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | | bar | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |

*Tabelle 27: Kraftstoff-System*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 | 32 | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 | -20 | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 | 100 | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 | 120 | 120 |

*Tabelle 28: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000054516 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 | 10 | 10 |

*Tabelle 29: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 63 | 70 | 73 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - | - | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 | 6 | 7 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 92 | 114 | 122 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 80 | 102 | 110 |

*Tabelle 30: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X | X | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X | X | X |

*Tabelle 31: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 112 | - | 115 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 125 | - | 127 |

TIM-ID: 0000054516 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 100 | - | 103 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 118 | - | 121 |

*Tabelle 32: Schall*

TIM-ID: 0000054516 - 002

# 3.3 Motordaten 12V/16V/18V2000B76switchable 1800 rpm

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

## Bezugszustand

| Motorname | | | 12V2000B76 switchable | 16V2000B76 switchable | 18V2000B76 switchable |
|---|---|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3B | 3B | 3B |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 | 25 | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - | - | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 | 1000 | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 | 100 | 100 |

*Tabelle 33: Bezugszustand*

## Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1800 | 1800 | 1800 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 716 | 998 | 1097 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 789 | 1098 | 1207 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 17,8 | 18,6 | 18,2 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 19,6 | 20,5 | 20,0 |

*Tabelle 34: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

## Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 | 15 | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 | 40 | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 | 30 | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 | 50 | 50 |

TIM-ID: 0000054519 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 | 25 | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 | 65 | 65 |

*Tabelle 35: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | L | % von B | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

*Tabelle 36: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X | X | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X | X | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 | 90 | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 | 135 | 135 |
| Hub | | mm | 156 | 156 | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,233 | 2,233 | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 26,8 | 35,7 | 40,2 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,50 | 17,5 | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 | 0 | 0 |

*Tabelle 37: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 3,0 | 3,2 | 3,35 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 3,2 | 3,4 | 3,55 |

*Tabelle 38: Luft / Abgas*

## Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 | 100 | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 | 102 | 102 |

TIM-ID: 0000054519 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 | 50 | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | m³/h | 38,5 | 51,4 | 57,0 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 | 20 | 20 |

*Tabelle 39: Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)*

## Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - | - | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - | - | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - | - | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - | - | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - | - | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - | - | - |

*Tabelle 40: Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmieröl-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 | 75 | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 | 100 | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 | 103 | 103 |

TIM-ID: 0000054519 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6,3 | 6,5 | 6,5 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 9,0 | 9,5 | 10,0 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 2 | 3 | 3 |

*Tabelle 41: Schmieröl-System*

## Kraftstoff-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 | -0,5 | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | | bar | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |

*Tabelle 42: Kraftstoff-System*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 | 32 | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 | -20 | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 | 100 | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 | 120 | 120 |

*Tabelle 43: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000054519 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 | 10 | 10 |

*Tabelle 44: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 63 | 70 | 73 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - | - | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 | 6 | 7 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 92 | 114 | 122 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 80 | 102 | 110 |

*Tabelle 45: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X | X | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X | X | X |

*Tabelle 46: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 111 | 115 | 115 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 124 | 127 | 128 |

TIM-ID: 0000054519 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 101 | 101 | 103 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 119 | 118 | 121 |

*Tabelle 47: Schall*

TIM-ID: 0000054519 - 002

# 3.4 Motordaten 12V/16V2000G16F

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

## Bezugszustand

| Motorname | | | 12V2000 G16F | 16V2000 G16F |
|---|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3B | 3B |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 | 100 |

*Tabelle 48: Bezugszustand*

## Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1500 | 1500 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 665 | 806 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 732 | 887 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 19,9 | 18,1 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 21,8 | 19,9 |

*Tabelle 49: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

## Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 | 50 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 | 65 |

*Tabelle 50: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

TIM-ID: 0000053441 - 002

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | | % von B | 0,8 | 0,8 |

*Tabelle 51: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 | 135 |
| Hub | | mm | 156 | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,333 | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 26,8 | 35,7 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,5 | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 | 0 |

*Tabelle 52: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 2,9 | 2,6 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 3,2 | 2,8 |

*Tabelle 53: Luft / Abgas*

## Kühlmittelsystem (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 | 102 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | m³/h | 31,6 | 41,6 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 | 20 |

*Tabelle 54: Kühlmittelsystem (Hochtemperatur-Kreislauf)*

TIM-ID: 0000053441 - 002

## Kühlmittelsystem (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - | - |

*Tabelle 55: Kühlmittelsystem (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmierölsystem

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 | 103 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 5,8 | 6,2 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8,5 | 8,8 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 4,5 | 4,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 4,0 | 4,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 2 | 3 |

*Tabelle 56: Schmierölsystem*

## Kraftstoffsystem

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 0,5 | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | L | Liter/min | 30 | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | L | Liter/min | 30 | 30 |

*Tabelle 57: Kraftstoffsystem*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 | 120 |

*Tabelle 58: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000053441 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 | 10 |

*Tabelle 59: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 63 | 70 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 | 6 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 92 | 114 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 80 | 102 |

*Tabelle 60: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X | X |

*Tabelle 61: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 112 | 112 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 125 | 125 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 100 | 102 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 117 | 120 |

*Tabelle 62: Schall*

TIM-ID: 0000053441 - 002

# 3.5 Motordaten 12V/16V/18V2000G26F

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

## Bezugszustand

| Motorname | | | 12V2000G26F | 16V2000G26F | 18V2000G26F |
|---|---|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3B | 3B | 3B |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 | 25 | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - | - | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 | 1000 | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 | 100 | 100 |

*Tabelle 63: Bezugszustand*

## Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1500 | 1500 | 1500 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 709 | 890 | 1102 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 780 | 979 | 1212 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 21,2 | 19,9 | 21,9 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 23,3 | 21,9 | 24,1 |

*Tabelle 64: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

## Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 | 15 | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 | 40 | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 | 30 | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 | 50 | 50 |

TIM-ID: 0000053442 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 | 25 | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 | 65 | 65 |

*Tabelle 65: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | L | % von B | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

*Tabelle 66: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X | X | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X | X | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 | 90 | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 | 135 | 135 |
| Hub | | mm | 156 | 156 | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,233 | 2,233 | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 26,8 | 35,7 | 40,2 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,5 | 17,5 | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 | 0 | 0 |

*Tabelle 67: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 2,8 | 2,8 | 3,4 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 3,1 | 3,1 | 3,7 |

*Tabelle 68: Luft / Abgas*

## Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 | 100 | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 | 102 | 102 |

TIM-ID: 0000053442 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 | 50 | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | m³/h | 31,6 | 41,6 | 46,3 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 | 20 | 20 |

*Tabelle 69: Kühlmittel-System (Hochtemperatur-Kreislauf)*

## Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - | - | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - | - | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - | - | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - | - | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - | - | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - | - | - |

*Tabelle 70: Kühlmittel-System (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmieröl-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 | 75 | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 | 100 | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 | 103 | 103 |

TIM-ID: 0000053442 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 | 105 | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 5,8 | 6,2 | 6,0 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8,5 | 8,8 | 8,0 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 2 | 3 | 3 |

*Tabelle 71: Schmieröl-System*

## Kraftstoff-System

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 | -0,5 | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | A | Liter/min | 30 | 30 | 30 |

*Tabelle 72: Kraftstoff-System*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 | 32 | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 | -20 | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 | 100 | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 | 120 | 120 |

*Tabelle 73: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000053442 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 | 5 | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 | 10 | 10 |

*Tabelle 74: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 63 | 70 | 73 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - | - | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 | 6 | 7 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 92 | 114 | 122 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 80 | 102 | 110 |

*Tabelle 75: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X | X | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X | X | X |

*Tabelle 76: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 112 | 113 | 115 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 124 | 126 | 128 |

TIM-ID: 0000053442 - 002

| Anzahl der Zylinder | | | 12 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 101 | 102 | 104 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 118 | 119 | 122 |

*Tabelle 77: Schall*

TIM-ID: 0000053442 - 002

# 3.6 Motordaten 16V2000G36F

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

## Bezugszustand

| Motorname | | | 16V2000G 36F |
|---|---|---|---|
| Anwendungsgruppe | | | 3B |
| Ansauglufttemperatur | | °C | 25 |
| Ladeluftkühlmitteltemperatur | | °C | - |
| Luftdruck | | mbar | 1000 |
| Einsatzhöhe über NN | | m | 100 |

*Tabelle 78: Bezugszustand*

## Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motor-Nenndrehzahl | A | 1/min | 1500 |
| Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) | A | kW | 1000 |
| Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046) | A | kW | 1100 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Dauerleistung ISO 3046) | | bar | 22,4 |
| Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046) | | bar | 24,6 |

*Tabelle 79: Leistungsdaten (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)*

## Randbedingungen (für die höchste Leistung)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ansaugunterdruck (Filter neu) | A | mbar | 15 |
| Ansaugunterdruck, max. | L | mbar | 40 |
| Abgasüberdruck | A | mbar | 30 |
| Abgasüberdruck, max. | L | mbar | 50 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss | R | °C | 25 |
| Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss, max. | L | °C | 65 |

*Tabelle 80: Randbedingungen (für die höchste Leistung)*

TIM-ID: 0000053444 - 002

## Verbrauch

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölverbrauch nach 100 h Laufzeit (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch) | | % von B | 0,8 |

*Tabelle 81: Verbrauch*

## Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Arbeitsverfahren: Viertakt, Diesel, einfach wirkend | | | X |
| Verbrennungsverfahren: Direkteinspritzung | | | X |
| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
| Zylinderanordnung: V-Winkel | | Grad (°) | 90 |
| Bohrung | | mm | 135 |
| Hub | | mm | 156 |
| Hubraum eines Zylinders | | Liter | 2,233 |
| Gesamthubraum | | Liter | 35,7 |
| Verdichtungsverhältnis | | | 17,5 |
| Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite) | | SAE | 0 |

*Tabelle 82: Typenbezogene Daten (Grundkonstruktion)*

## Luft / Abgas

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Ladeluftdruck vor Zylinder - DL | R | bar abs | 3,2 |
| Ladeluftdruck vor Zylinder - BL | R | bar abs | 3,5 |

*Tabelle 83: Luft / Abgas*

## Kühlmittelsystem (Hochtemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage) | A | °C | 100 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung | L | °C | 102 |
| Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung | L | °C | 105 |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | 50 |
| Kühlanlage: Kühlmittelvolumenstrom | A | $m^3/h$ | 41,6 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min. | L | bar | 0,4 |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | 1,5 |
| Druckverlust im motorexternen Kühlsystem | L | bar | 1,0 |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | 1,0 |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | 20 |

*Tabelle 84: Kühlmittelsystem (Hochtemperatur-Kreislauf)*

TIM-ID: 0000053444 - 002

## Kühlmittelsystem (Niedertemperatur-Kreislauf)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage) | A | °C | - |
| Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max. | L | % | - |
| Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max. | L | bar | - |
| Ladelufttemperatur nach Ladeluftkühler, max. | L | °C | - |
| Über- und Unterdruckventil (Ausgleichsbehälter) Öffnungsdruck bei Überdruck | R | bar | - |
| Kühlanlage: Höhe über Motorniveau, max. | L | m | - |

*Tabelle 85: Kühlmittelsystem (Niedertemperatur-Kreislauf)*

## Schmierölsystem

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von | R | °C | 75 |
| Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis | R | °C | 100 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Warnung | L | °C | 103 |
| Schmieröltemperatur vor Motor Abstellung | L | °C | 105 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von | R | bar | 6,2 |
| Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis | R | bar | 8,8 |
| Schmieröldruck vor Motor, Warnung | L | bar | 4,5 |
| Schmieröldruck vor Motor, Abstellung | L | bar | 4,0 |
| Schmierölfeinfilter (Hauptstrom): Patronen pro Einheit | | | 3 |

*Tabelle 86: Schmierölsystem*

## Kraftstoffsystem

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart) | L | bar | -0,5 |
| Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart) | L | bar | 0,5 |
| Kraftstoff-Zulaufmenge, max. | L | Liter/min | 30 |
| Kraftstoffrücklaufmenge, max. | L | Liter/min | 30 |

*Tabelle 87: Kraftstoffsystem*

## Allgemeine Betriebsdaten

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Kühlmittelvorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.) | L | °C | 32 |
| Startblockierung bei Motorkühlmitteltemperatur < | | °C | -20 |
| Zünddrehzahl, von | R | 1/min | 100 |
| Zünddrehzahl, bis | R | 1/min | 120 |

*Tabelle 88: Allgemeine Betriebsdaten*

TIM-ID: 0000053444 - 002

## Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 |
| Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 5 |
| Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | L | Grad (°) | 10 |

*Tabelle 89: Schräglagen Standard-Ölsystem (bezüglich: Wasserhorizontale)*

## Füll- / Inhaltsmengen

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage) | R | Liter | 70 |
| Ladeluftkühlmittel motorseitig | R | Liter | - |
| Kraftstoff motorseitig | R | Liter | 6 |
| Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 114 |
| Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen) | R | Liter | 102 |

*Tabelle 90: Füll- / Inhaltsmengen*

## Lüfter / Ventilatorkühler

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Lüfter drückend | | | X |
| Lüfterantrieb: mechanisch über Keilriemen | | | X |

*Tabelle 91: Lüfter / Ventilatorkühler*

## Schall

| Anzahl der Zylinder | | | 16 |
|---|---|---|---|
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 114 |
| Abgasgeräusch, ungedämpft - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +3 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 126 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1 m Abstand, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 102 |
| Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798, +2 dB(A) Toleranz) | R | dB(A) | 120 |

*Tabelle 92: Schall*

TIM-ID: 0000053444 - 002

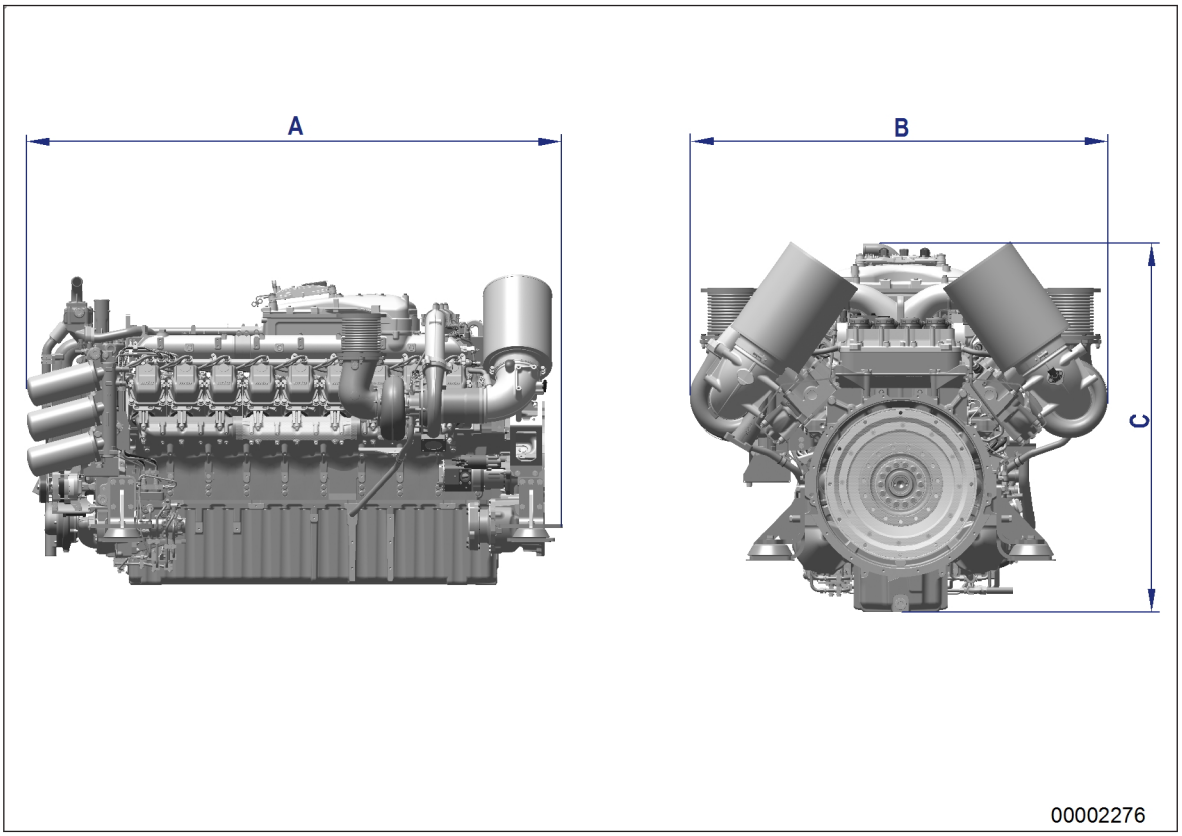
## 3.7 Zündfolge

### Zündfolge

| Zylinderanzahl | Zündfolge |
|---|---|
| 12V | A1-B5-A5-B3-A3-B6-A6-B2-A2-B4-A4-B1 |
| 16V | A1-B5-A3-A5-B2-B8-A2-A8-B3-A7-B4-B6-A4-A6-B1-B7 |
| 18V | A1-B6-A3-B4-A5-B2-A7-B1-A9-B3-A8-B5-A6-B7-A4-B9-A2-B8 |

TIM-ID: 0000053446 - 002

## 3.8 Motor - Hauptabmessungen




| Motortyp | Länge (A) | Breite (B) | Höhe (C) |
|---|---|---|---|
| 12V2000B26F | ca. 2044 mm | ca. 1522 mm | ca. 1470 mm |
| 16V2000B26F | ca. 2394 mm | ca. 1570 mm | ca. 1421 mm |
| 18V2000B26F | ca. 2569 mm | ca. 1572 mm | ca. 1421 mm |
| 12V2000G16F | ca. 2044 mm | ca. 1522 mm | ca. 1470 mm |
| 16V2000G16F | ca. 2394 mm | ca. 1570 mm | ca. 1421 mm |
| 12V2000G26F | ca. 2044 mm | ca. 1522 mm | ca. 1470 mm |
| 16V2000G26F | ca. 2394 mm | ca. 1570 mm | ca. 1421 mm |
| 18V2000G26F | ca. 2569 mm | ca. 1572 mm | ca. 1421 mm |
| 16V2000G36F | ca. 2394 mm | ca. 1570 mm | ca. 1421 mm |
| 12V2000B76switchable | ca. 2044 mm | ca. 1522 mm | ca. 1470 mm |
| 16V2000B76switchable | ca. 2394 mm | ca. 1570 mm | ca. 1421 mm |
| 18V2000B76switchable | ca. 2569 mm | ca. 1572 mm | ca. 1421 mm |

*Tabelle 93: Motortyp / Abmaße*

TIM-ID: 0000053447 - 002

# 4 Betrieb

## 4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Motor | Entkonservieren (→ Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift (A001070/...)). |
| Schmierölsystem | Motorölstand prüfen (→ Seite 124). |
| Kraftstoffsystem | Befüllen mit geeigneter Vorrichtung an Kraftstoffzulaufleitung. |
| Kraftstoffsystem | Entlüften (→ Seite 110). |
| Kühlmittelkreislauf | Stillstand größer 1 Jahr, Motorkühlmittel wechseln (→ Seite 130). |
| Kühlmittelkreislauf | Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 129). |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat (sofern vorhanden). |
| Motorregler | Steckverbindungen prüfen (→ Seite 150). |
| Motorkontrollsystem | Einschalten. |

*Tabelle 94: Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)*

TIM-ID: 0000054737 - 001

## 4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Inbetriebnahme

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Schmierölsystem | Motorölstand prüfen (→ Seite 124). |
| Kühlmittelkreislauf | Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 129). |
| Kühlmittelkreislauf | Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat, sofern vorhanden. |
| Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) | Entwässern, siehe Herstellerunterlagen. |
| Motorkontrollsystem | Einschalten. |

*Tabelle 95: Inbetriebnahme*

TIM-ID: 0000054738 - 001

## 4.3 Motor starten

### Voraussetzungen

☑ Motor unbelastet.

GEFAHR

Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Vor dem Durchdrehen mit Anlasseinrichtung sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

### Motor starten

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Motor | Starten (→ Unterlagen des Fahrzeugherstellers/Anlagenherstellers). |

TIM-ID: 0000010107 - 006

## 4.4 Betriebsüberwachung

GEFAHR

Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Den Motor nur im unteren Lastbereich betreiben. Sich von den Gefahrenbereichen des Motors fernhalten.

WARNUNG

Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

### Betriebsüberwachung

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Bedien- und Anzeigetableaus | Angezeigte Betriebswerte prüfen (Drehzahl, Temperatur, Drücke). |
| Motoröl | Motorölstand prüfen (→ Seite 124). |
| Motorlauf | Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen; auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen. |
| Luftfilter | Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen (sofern vorhanden), siehe Herstellerunterlagen. |
| Abgasanlage | Abgasfärbung prüfen (→ Seite 64). |
| Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) | Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen, siehe Herstellerunterlagen. |
| Motorkühlmittelpumpe | Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 134). |

TIM-ID: 0000054739 - 001

## 4.5 Motor abstellen

### Voraussetzungen

☑ Motor entlastet.

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb kann zum Austreten von heißem Wasser aus dem Ausgleichsbehälter führen.
**Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

ACHTUNG

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine hohe thermische und mechanische Belastung des Motors.
**Überhitzung und dadurch Bauteilbeschädigung möglich!**
- Vor dem Abstellen den Motor solange im Leerlauf betreiben, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

### Vorbereitung

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Motor | Unbelastet ca. 5 Minuten abkühlen lassen. |

### Motor abstellen

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Motor | Abstellen (→ Unterlagen des Fahrzeugherstellers/Anlagenherstellers). |

TIM-ID: 0000010138 - 007

## 4.6 Motor-Notabstellung

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb kann zum Austreten von heißem Wasser aus dem Ausgleichsbehälter führen.
**Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

ACHTUNG

Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.
**Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!**
- Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

### Motor-Notabstellung

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Notstopptaster | Taster NOTSTOP drücken.<br>• Motor wird durch Stromlosschaltung der ECU gestoppt;<br>• Schnellschlussklappen fallen zu (sofern vorhanden);<br>• Signalisierung (z. B. Hupe, Blitzleuchte) wird ausgelöst. |

### Nach Motor-Notabstellung

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig) | Taste zu Alarmquittierung drücken.<br>• Akustische und optische Alarmierung beendet. |
| Motor | Schnellschlussklappen öffnen (sofern vorhanden).<br>• ECU Spannungsversorgung einschalten<br>• Motor ist startbereit. |
| Hochdrucksystem | Injektoren bestromen (für Druckabbau im Hochdrucksystem mittels Funktion „Blank Shot Afterrun“)<br>• ECU Spannungsversorgung einschalten<br>• Blank Shots werden durchgeführt (benötigt ca. 20 bis 30 sec.) |

TIM-ID: 0000062460 - 001

## 4.7 Nach dem Abstellen

### Voraussetzungen

☑ MTU Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift (A001070/..) liegt vor.

ACHTUNG

Wenn Motorkühlmittel ohne ausreichenden Gefrierschutz eingesetzt wird. Verbleibendes Restwasser in den Drucksensoren des Kühlmittelkreises gefriert bei Temperaturen unter 0 °C.
**Sensorbeschädigung möglich!**
- Drucksensoren ausbauen und Restwasser kräftig ausschütteln.

### Nach dem Abstellen

| Position | Maßnahme |
|---|---|
| Kühlmittelkreislauf | Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 131) wenn<br>• Frostgefahr besteht, der Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist.<br>• der Motorraum nicht geheizt wird.<br>• das Kühlmittel nicht warmgehalten wird.<br>• die Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht.<br>• die Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und die Motorraumtemperatur unter -40 °C ist. |
| Motorkontrollsystem | Ausschalten (siehe Herstellerunterlagen). |
| Luftansaugung- und Abgassystem | Wenn eine Betriebsunterbrechung von mehr als einer Woche vorgesehen ist, Motor luft- und abgasseitig abdichten.<br>Wenn eine Betriebsunterbrechung von mehr als einem Monat vorgesehen ist, Motor konservieren (→ MTU Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift A001070/..). |
| Hochdrucksystem (Injektorgeräusch) | Der Druckabbau im System wird mittels der Funktion „Blank Shot Afterrun“ realisiert:<br>• Injektoren werden bestromt.<br>• Eine kleine Einspritzmenge wird in den Rücklauf des Injektors abgesteuert, ohne dass die Düsennadel öffnet (Betätigung des injektorseitigen Servoventils, die keine Einspritzung in den Brennraum zur Folge hat).<br>Erläuterung: Die Injektoren haben keine permanente Leckage, weshalb im System der anliegende Druck beim Motorstopp erhalten bleibt. Der Druckabbau erfolgt nur durch Betätigung der Injektoren. Bei Betätigung werden die Schaltmenge des Servoventils und die Einspritzmenge abgeführt. Dieser Vorgang führt zu einem Injektorgeräusch.<br>Druckentlastung (Druck <400 bar) ist aus folgenden Gründen notwendig:<br>• Belastung der Hochdruckpumpe beim Start begrenzen<br>• Sicherheit bei Montagetätigkeiten |

TIM-ID: 0000054740 - 002

## 4.8 Anlage reinigen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Hochdruckreiniger | - | 1 |
| Reiniger (Hakupur 50/136) | X00056700 | 1 |

WARNUNG

Luftstrahl aus Druckluftpistole.
**Verletzungsgefahr von Augen, Gefahr eines Gehörschadens, Gefahr des Platzens von inneren Organen!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Wasserstrahl aus Hochdruckreiniger.
**Verletzungsgefahr von Augen, Verbrühungsgefahr!**
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

ACHTUNG

Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
**Bauteilbeschädigung möglich!**
- Herstellerangaben beachten.

ACHTUNG

Abblasen des Produktes mit Druckluft.
**Eindringen von Verunreinigungen und Bauteilbeschädigung möglich!**
- Druckluftpistole nicht direkt auf Dichtungen und elektronische Bauteile wie z.B. Stecker oder Motorregler richten.

### Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Hochdruckreinigers lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Bei der Außenreinigung der Anlage mit Hochdruckreiniger:
   - Der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) darf einen Druck von 50 bar nicht überschreiten.
   - Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden.
   - Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.
4. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.

Hinweis: Druckluft nicht unmittelbar auf elektronische Einrichtungen richten.

5. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Alle Öffnungen auf geeignete Weise abdichten.
   b) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   c) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   d) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   e) Motor abblasen.

TIM-ID: 0000010171 - 032

# 5 Wartung

## 5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

| Task | Option | Maßnahmen | |
|---|---|---|---|
| W0500 | | Motorölstand prüfen. | (→ Seite 124) |
| W0501 | | Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen. | (→ Seite 57) |
| W0502 | X | Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen. | - |
| W0503 | | Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen. | (→ Seite 57) |
| W0505 | | Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen. | (→ Seite 134) |
| W0506 | | Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen. | (→ Seite 57) |
| W0507 | X | Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter ablassen. | (→ Seite 114) |
| W0508 | X | Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen. | (→ Seite 114) |
| W1001 | | Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen. | (→ Seite 112) |
| W1003 | | Antriebsriemen auf Zustand und Spannung prüfen, bei Bedarf ersetzen. | (→ Seite 136)<br>(→ Seite 137)<br>(→ Seite 140) |
| W1005 | | Luftfilter ersetzen. | (→ Seite 118) |
| W1006 | | Kraftstoffeinspritzventile/Injektoren ersetzen. | (→ Seite 102) |
| W1008 | | Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre. | (→ Seite 126) |
| W1009 | X | Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel. | (→ Seite 127) |
| W1055 | | Ölabscheider ersetzen. | (→ Seite 97) |
| W1178 | | Druckrohrstutzen im Zylinderkopf ersetzen. | (→ Seite 103) |
| W1207 | | Ventilspiel prüfen, ggf. einstellen. ACHTUNG! Ersteinstellung nach 1.000 Betriebsstunden und nach jeder Überholung der Zylinderköpfe nach 1.000 Betriebsstunden. | (→ Seite 98) |
| W1244 | X | Stabelektrode auf Funktion prüfen. | (→ Seite 144) |
| W1245 | X | Differenzdruckmanometer, Alarmfunktion prüfen. | (→ Seite 143) |
| W1246 | X | Pumpenleistung prüfen. | (→ Seite 145) |
| W1481 | X | Kraftstoffzwischenfilter oder Kraftstoffzwischenfilter-Einsatz ersetzen. | (→ Seite 146) |

TIM-ID: 0000053809 - 002

| Task | Option | Maßnahmen | |
|---|---|---|---|
| W1636 | | Parameter der Driftkorrektur (CDC) zurücksetzen und Codierung der Injektoren (IIG) eingeben. | (→ Seite 109) |
| W1675 | X | Kraftstoffvorfilter oder Kraftstoffvorfilter-Einsatz ersetzen. | (→ Seite 117) |

*Tabelle 96: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]*

TIM-ID: 0000053809 - 002

# 6 Störungssuche

## 6.1 Fehlerbilder

### Motor dreht beim Anlassen nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Batterie | Leer oder defekt | Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen). |
| | Kabelanschlüsse defekt | Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen). |
| Anlasser | Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung | Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen. |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 151). |
| Motor-/Generator-Steuerung | Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose | Sichtprüfung durchführen (siehe Herstellerunterlagen). |
| Motorregler | Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose | Steckverbindungen prüfen (→ Seite 150). |
| Motor | Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen) | Service benachrichtigen. |

### Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Anlasser | Dreht schwach: Batterie leer oder defekt | Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen). |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 151). |
| Kraftstoffsystem | Luft im Kraftstoffsystem | Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110). |
| Motorregler | Defekt | Service benachrichtigen. |

### Motor zündet ungleichmäßig

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 102). |
| | Einspritzpumpe defekt | Service benachrichtigen. |
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 151). |
| Kraftstoffsystem | Luft im Kraftstoffsystem | Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110). |
| Motorregler | Defekt | Service benachrichtigen. |

### Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoff-Zufuhr | Kraftstoffvorfilter verschmutzt | Ersetzen (→ Seite 117). |
| | Kraftstoffwechselfilter verschmutzt | Ersetzen (→ Seite 112). |
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 120). |
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 102). |
| | Einspritzpumpe defekt | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000051898 - 002

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motorverkabelung | Defekt | Prüfen (→ Seite 151). |
| Motor | Last zu hoch | Service benachrichtigen. |

## Motordrehzahl nicht stabil

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 102). |
| | Einspritzpumpe defekt | Service benachrichtigen. |
| Drehzahlaufnehmer | Defekt | Service benachrichtigen. |
| Kraftstoffsystem | Luft im Kraftstoffsystem | Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110). |
| Motorregler | Defekt | Service benachrichtigen. |

## Ladelufttemperatur zu hoch

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motorkühlmittel | Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt | Prüfen (MTU Prüfkoffer). |
| Ladeluftkühler | Verschmutzt | Service benachrichtigen. |
| Maschinenraum | Lufteintrittstemperatur zu hoch | Lüfter bzw. Zuluft-/Abluftwege prüfen. |

## Ladeluftdruck zu niedrig

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 120). |
| | Undicht | Dichtungen / Muttern ersetzen. |
| Ladeluftkühler | Verschmutzt | Service benachrichtigen. |
| Abgasturbolader | Defekt | Service benachrichtigen. |

## Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Ladeluftkühler | Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus | Service benachrichtigen. |

## Abgase schwarz

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Luft-Zufuhr | Luftfilter verschmutzt | Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 120). |
| Kraftstoffeinspritzung | Einspritzventil defekt | Ersetzen (→ Seite 102). |
| | Einspritzpumpe defekt | Service benachrichtigen. |
| Motor | Last zu hoch | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000051898 - 002

## Abgase blau

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motorenöl | Zu viel Motorenöl im Motor | Motorenöl ablassen (→ Seite 125). |
| | Ölabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt | Ersetzen (→ Seite 97). |
| Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse | Defekt | Service benachrichtigen. |

## Abgase weiß

| Komponente | Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Motor | Nicht im betriebswarmen Zustand | Warmfahren. |
| Kraftstoffsystem | Wasser im Kraftstoff | Kraftstoffsystem prüfen, am Kraftstoffvorfilter<br>Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 114). |
| Ladeluftkühler | Undicht | Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000051898 - 002

## 6.2 Störungsmeldungen des Motorreglers ECU9

### 5 – HI T-Ladeluft

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ladelufttemperatur zu hoch (Level 1). | 1. Kühlmittelrückkühler und Ladeluftkühler prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

### 6 – SS T-Ladeluft

Gelbalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ladelufttemperatur zu hoch (Level 2). | 1. Kühlmittelrückkühler und Ladeluftkühler prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

### 9 – HI T-Kühlmittel Intercooler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatur im Ladeluftkühler zu hoch (Level 1). | 1. Kühlmittelrückkühler auf Leckage, Verschmutzung und Funktion prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

### 10 – SS T-Kühlmittel Intercooler

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatur im Ladeluftkühler zu hoch (Level 2). | 1. Kühlmittelrückkühler auf Leckage, Verschmutzung und Funktion prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

### 15 – LO P-Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröl-Druck zu niedrig (Level 1). | 1. Ölstand prüfen, bei Bedarf nachfüllen (→ Seite 124).<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

### 16 – SS P-Schmieröl

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröl-Druck zu niedrig (Level 2). | 1. Ölstand prüfen, bei Bedarf nachfüllen (→ Seite 124).<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 23 – LO Kühlmittel Niveau

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmittelniveau zu niedrig. | 1. Kühlmittelkreis auf Leckagen prüfen. Kühlmittelstand in Ausgleichsbehälter prüfen, bei Bedarf nachfüllen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

## 25 – HI P-Diff-Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzöldruck am Ölfilter zu hoch (Level 1). | ▶ Ölfilter prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 26 – SS P-Diff-Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzöldruck am Ölfilter zu hoch (Level 2). | ▶ Ölfilter prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 27 – HI Niveau Leckkraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leckkraftstoffniveau zu hoch. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 30 – SS Motor Überdrehzahl

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Motordrehzahl zu hoch. | ▶ Motor neu starten. |

## 33 – HI P-Diff-Kraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzdruck am Kraftstofffilter zu hoch (Level 1). | ▶ Kraftstofffilter überprüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 34 – SS P-Diff-Kraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzdruck am Kraftstofffilter zu hoch (Level 2). | ▶ Kraftstofffilter überprüfen, bei Bedarf ersetzen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 44 – LO Kühlmittelniveau Intercool

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmittelniveau des Ladeluftkühlers zu gering. | 1. Kühlmittelkreis auf Leckagen prüfen.<br>2. Kühlmittelstand in Ausgleichsbehälter prüfen, bei Bedarf nachfüllen.<br>3. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

## 51 – HI T-Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröltemperatur zu hoch (Level 1). | 1. Kühlanlage prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

## 52 – SS T-Schmieröl

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröltemperatur zu hoch (Level 2). | 1. Kühlanlage prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar ist, Service benachrichtigen. |

## 53 – HI T-Ansaugluft

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ansauglufttemperatur zu hoch (Level 1). | ▶ - |

## 54 – HIHI T-Ansaugluft

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ansauglufttemperatur zu hoch (Level 2). | ▶ - |

## 59 – SS T-Kühlmittel L3

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatur zu hoch (Level 3). | 1. Kühlanlage prüfen.<br>2. Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 65 – LO P-Kraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffzulauf zu niedrig (Level 1). | 1. Kraftstoffleitungen auf Dichtheit prüfen.<br>2. Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 114).<br>3. Filtereinsatz Kraftstoffvorfilter ersetzen (→ Seite 117).<br>4. Kraftstoffhauptfilter und bei Bedarf Kraftstoffzwischenfilter ersetzen (→ Seite 112). |

## 66 – SS P-Kraftstoff

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffzulauf zu gering (Level 2). | 1. Kraftstoffleitungen auf Dichtheit prüfen.<br>2. Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 114).<br>3. Filtereinsatz Kraftstoffvorfilter ersetzen (→ Seite 117).<br>4. Kraftstoffhauptfilter und bei Bedarf Kraftstoffzwischenfilter ersetzen (→ Seite 112). |

## 67 – HI T-Kühlmittel

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatur zu hoch (Level 1). | 1. Kühlanlage prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar, Service benachrichtigen. |

## 68 – SS T-Kühlmittel

Rotalarm; Notstopp (3 Min. verzögert)

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatur zu hoch (Level 2). | 1. Kühlanlage prüfen.<br>2. Wenn keine Störung feststellbar, Service benachrichtigen. |

## 81 – AL System undicht

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Im Rail zu geringer Druckgradient beim Start oder zu hoher Druckgradient beim Stopp => Hochdrucksystem undicht, Luft im System | 1. Beim Motorstopp: System abdichten, Service benachrichtigen<br>2. Beim Motorstart: Motor auf Undichtigkeit prüfen, wenn dicht, Startversuche gemäß Betriebsanleitung wiederholen (Luft im System). |

## 82 – HI P-Kraftstoff (Common Rail)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildruck > Sollwert => Saugdrossel hängt oder Verkabelung der Saugdrossel | 1. Verkabelung der Saugdrossel prüfen.<br>2. Wenn kein Fehler feststellbar Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 83 – LO P-Kraftstoff (Common Rail)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildruck < Sollwert;<br>Saugdrossel defekt oder<br>Leckage im Hochdrucksystem. | 1. Verkabelung der Saugdrossel prüfen.<br>2. Hochdrucksystem auf Leckage prüfen.<br>3. Wenn kein Fehler feststellbar, Service benachrichtigen. |

## 89 – SS Motordrehzahl zu niedrig

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Motordrehzahl zu niedrig. | 1. Motor neu starten (→ Seite 56).<br>2. Weitere Meldungen beachten. |

## 90 – SS Leerlaufdrehzahl nicht erreicht

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leerlaufdrehzahl nicht erreicht,<br>Startabbruch | 1. Motor neu starten (→ Seite 56).<br>2. Weitere Meldungen beachten. |

## 91 – SS Ausrückdrehzahl nicht erreicht

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Hochlaufdrehzahl nicht erreicht,<br>Startabbruch | 1. Motor neu starten (→ Seite 56).<br>2. Weitere Meldungen beachten. |

## 92 – SS Anlasserdrehzahl nicht erreicht

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Anlasserdrehzahl nicht erreicht;<br>Startabbruch; Anlasser dreht<br>nicht oder zu langsam. | 1. Batterie prüfen.<br>2. Verkabelung und Spannungsversorgung prüfen.<br>3. Kraftstoffversorgung prüfen.<br>4. Motor neu starten (→ Seite 56).<br>5. Weitere Meldungen beachten. |

## 93 – SS T-Vorwärm

Rotalarm; Motorstartverriegelung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Vorwärmtemperatur zu niedrig<br>(Level 2); Kühlmitteltemperatur<br>für Motorstart zu niedrig. | 1. Vorwärmzeit verlängern.<br>2. Vorwärmgerät prüfen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 94 – LO T-Vorwärm

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Vorwärmtemperatur zu niedrig (Level 1); Kühlmitteltemperatur für Motorstart zu niedrig. | 1. Vorwärmzeit verlängern.<br>2. Vorwärmgerät prüfen. |

## 95 – AL Vorschmier-Fehler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Vorschmierfehler | ▶ Service benachrichtigen. |

## 102 – AL Verbrauchszähler defekt

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Verbrauchszähler defekt. | ▶ Bei nächster Gelegenheit Motorregler ersetzen. |

## 104 – AL Betriebsstd. Zähler defekt

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Betriebsstundenzähler defekt. | ▶ Bei nächster Gelegenheit Motorregler ersetzen. |

## 118 – LO ECU Versorgungsspannung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Versorgungsspannung zu niedrig (Level 1). | ▶ Batterien prüfen, bei Bedarf nachladen; Generator prüfen. |

## 119 – LOLO ECU Versorgungsspannung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Versorgungsspannung zu niedrig (Level 2). | ▶ Batterien prüfen, bei Bedarf nachladen; Generator prüfen. |

## 120 – HI ECU Versorgungsspannung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Versorgungsspannung zu hoch (Level 1). | ▶ Batterien prüfen, bei Bedarf nachladen; Generator prüfen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 121 – HIHI ECU Versorgungsspannung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Versorgungsspannung zu hoch (Level 2). | ▶ Batterien prüfen, bei Bedarf nachladen; Generator prüfen. |

## 122 – HI T-ECU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Elektroniktemperatur zu hoch. | ▶ Maschinenraumbelüftung prüfen. |

## 141 – AL Leistung zu hoch

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der Leistungsmittelwert der letzten 24 Motorstunden hat den vorgegebenen Maximalwert überschritten. | ▶ - |

## 180 – AL CAN1 Knotenausfall

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Verbindung zu einem Knoten am CAN-Bus 1 ausgefallen. | 1. Die am CAN angeschlossenen Geräte prüfen.<br>2. Verkabelung prüfen (Abschlusswiderstand vorhanden?). |

## 181 – AL CAN2 Knotenausfall

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Verbindung zu einem Knoten am CAN-Bus 2 ausgefallen. | 1. Die am CAN angeschlossenen Geräte prüfen.<br>2. Verkabelung prüfen (Abschlusswiderstand vorhanden?). |

## 182 – AL CAN Falsche Parametrierung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Falsche Parameterwerte in Datensatz eingetragen. | ▶ Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 183 – AL CAN Keine PU-Daten

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Es ist ein CAN-Modus ausgewählt, in dem die Kommunikation mit Hilfe des PU-Datenmoduls initialisiert wird. Das PU-Datenmodul ist nicht vorhanden oder nicht gültig. | 1. Die am CAN angeschlossenen Geräte prüfen.<br>2. Service benachrichtigen. |

## 184 – AL CAN PU-Daten Flash Fehler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Beim Versuch, ein empfangenes PU-Datenmodul ins Flash-Modul zu kopieren trat ein Programmierfehler auf. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 186 – AL CAN1 Bus Off

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| CAN-Controller 1 ist im "Bus-Off" Zustand. | 1. CAN-Bus auf Kurzschluss untersuchen, bei Bedarf Kurzschluss beseitigen.<br>2. Abschirmung prüfen, bei Bedarf Abschirmung verbessern.<br>3. Service benachrichtigen. |

## 187 – AL CAN1 Error Passive

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| CAN-Controller 1 hat eine Warnung signalisiert. | 1. CAN-Bus auf Kurzschluss untersuchen, bei Bedarf Kurzschluss beseitigen.<br>2. Abschirmung prüfen, bei Bedarf Abschirmung verbessern.<br>3. Service benachrichtigen. |

## 188 – AL CAN2 Bus Off

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| CAN-Controller 2 ist im "Bus-Off" Zustand. | 1. CAN-Bus auf Kurzschluss untersuchen, bei Bedarf Kurzschluss beseitigen.<br>2. Abschirmung prüfen, bei Bedarf Abschirmung verbessern.<br>3. Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 189 – AL CAN2 Error Passive

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| CAN-Controller 2 hat eine Warnung signalisiert. | 1. CAN-Bus auf Kurzschluss untersuchen, bei Bedarf Kurzschluss beseitigen.<br>2. Abschirmung prüfen, bei Bedarf Abschirmung verbessern.<br>3. Service benachrichtigen. |

## 201 – SD T-Coolant

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatursensor defekt. | ▶ Sensor B6 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 203 – SD T-Charge Air

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ladelufttemperatursensor defekt. | ▶ Sensor B9 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 205 – SD T-Coolant Intercooler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteltemperatursensor vom Ladeluftkühler defekt. | ▶ Sensor B26 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 208 – SD P-Charge Air

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ladeluftdrucksensor defekt. | ▶ Sensor B10 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 211 – SD P-Lube Oil

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröldrucksensor defekt. | ▶ Sensor B5.1 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 215 – SD P-HD

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildrucksensor defekt; Hochdruckregler-Notbetrieb. | ▶ Sensor B48.1 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 216 – SD T-Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Schmieröltemperatursensor defekt. | ▶ Sensor B7 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 219 – SD T-Ansaugluft

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ansaugluftemperatursensor defekt. | ▶ Sensor B3 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 220 – SD Niveau Kühlmittel

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmittelniveausensor defekt. | 1. Sensor F33 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach erneutem Einschalten der Elektronik erfolgt Fehlerheilung. |

## 221 – SD P-Diff Schmieröl

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Differenzdrucksensor für Schmieröl defekt. | ▶ Sensor B5.1 und B5.3 sowie Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 222 – SD Niveau Leckkraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Leckkraftstoffniveau defekt. | ▶ Sensor F46 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 223 – SD Niveau KM Intercooler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Kühlmittelniveau Ladeluftkühler defekt.. | 1. Sensor F57 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach erneutem Einschalten der Elektronik erfolgt Fehlerheilung. |

## 227 – SD Öldruck vor Filter

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Schmieröldruck vor Filter defekt. | ▶ Sensor B5.3 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 228 – SD P-Fuel vor Filter

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffdrucksensor (vor Hauptfilter) defekt. | ▶ Sensor B34.2 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 229 – AL Stopp Sensor Defekt Nockenwelle

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Motorstopp infolge eines Defektes des Nockenwellensensors und eines im gleichen Betriebszyklus zuvor erfolgten Defektes des Kurbelwellensensors. | 1. Sensor und Verkabelung zu Stecker B1 und B13 prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Alarm quittieren.<br>3. Motor neu starten (→ Seite 56). |

## 230 – SD Kurbelwelle

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurbelwellensensor defekt. | 1. Sensor B13 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung, andernfalls Service benachrichtigen. |

## 231 – SD Nockenwelle

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Nockenwellensensor defekt. | 1. Sensor B1 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung, andernfalls Service benachrichtigen. |

## 239 – SD P-Diff Kraftstoff

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Drucksensoren für Kraftstoff defekt. | ▶ Sensor B34.2, Sensor 34.3 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 240 – SD P-Fuel

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffdrucksensor vor Zwischenfilter defekt. | ▶ Sensor B34.3 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 245 – SD ECU Versorgungsspannung

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner ECU Fehler. | ▶ Motorregler ersetzen. |

## 266 – SD Solldrehzahlvorgabe

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Analoge Solldrehzahlvorgabe defekt. | 1. Solldrehzahlgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 269 – SD Loadp. Analog gefil.

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Gefiltertes Analogsignal des Lastpulses nicht vorhanden. | 1. Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 270 – SD Frequenz Eingang

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Frequenzeingang defekt. | 1. Solldrehzahlgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 321 – AL Verkabelung Zylinder A1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 322 – AL Verkabelung Zylinder A2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 323 – AL Verkabelung Zylinder A3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 324 – AL Verkabelung Zylinder A4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 325 – AL Verkabelung Zylinder A5

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 326 – AL Verkabelung Zylinder A6

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 327 – AL Verkabelung Zylinder A7

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 328 – AL Verkabelung Zylinder A8

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 329 – AL Verkabelung Zylinder A9

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder A9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 331 – AL Verkabelung Zylinder B1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B1. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 332 – AL Verkabelung Zylinder B2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B2. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 333 – AL Verkabelung Zylinder B3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 334 – AL Verkabelung Zylinder B4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 335 – AL Verkabelung Zylinder B5

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 336 – AL Verkabelung Zylinder B6

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 337 – AL Verkabelung Zylinder B7

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 338 – AL Verkabelung Zylinder B8

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 339 – AL Verkabelung Zylinder B9

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss in der Injektorverkabelung Zylinder B9.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen.<br>2. Injektormagnetventil-Kurzschluss (Plus nach Minus) beseitigen (z. B. durch Injektortausch).<br>3. Fehlerheilung erfolgt bei jedem Motorneustart. |

## 341 – AL Unterbrechung Zylinder A1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A1.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 342 – AL Unterbrechung Zylinder A2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A2.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 343 – AL Unterbrechung Zylinder A3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A3.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 344 – AL Unterbrechung Zylinder A4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A4.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 345 – AL Unterbrechung Zylinder A5

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A5.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 346 – AL Unterbrechung Zylinder A6

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A6.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 347 – AL Unterbrechung Zylinder A7

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A7.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 348 – AL Unterbrechung Zylinder A8

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A8.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 349 – AL Unterbrechung Zylinder A9

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder A9.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 351 – AL Unterbrechung Zylinder B1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B1.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 352 – AL Unterbrechung Zylinder B2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B2.<br>Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 353 – AL Unterbrechung Zylinder B3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B3. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 354 – AL Unterbrechung Zylinder B4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B4. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 355 – AL Unterbrechung Zylinder B5

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B5. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 356 – AL Unterbrechung Zylinder B6

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B6. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 357 – AL Unterbrechung Zylinder B7

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B7. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 358 – AL Unterbrechung Zylinder B8

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B8. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 359 – AL Unterbrechung Zylinder B9

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Unterbrechung in der Injektorverkabelung Zylinder B9. Folge: Zündaussetzer. | 1. Injektorverkabelung prüfen, Unterbrechung im Magnetventil ausschließen (z. B. durch Injektortausch).<br>2. Fehlerheilung erfolgt nach jedem Arbeitsspiel. |

## 361 – AL Injektor-Endstufe Low

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler, Elektronik möglicherweise defekt. | 1. Motorrregler-Selbsttest starten.<br>2. Bei Defekt Motorregler ersetzen; liefert der Selbsttest den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z. B. Verkabelungsfehler). |

## 362 – AL Injektor-Endstufe High

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler, Elektronik möglicherweise defekt. | 1. Motorrregler-Selbsttest starten.<br>2. Bei Defekt Motorregler ersetzen; liefert der Selbsttest den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z. B. Verkabelungsfehler). |

## 363 – AL Stop Injektor-Endstufe

Rotalarm; selbstheilend

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Interner Elektronikfehler, Elektronik möglicherweise defekt. | 1. Motorrregler-Selbsttest starten.<br>2. Bei Defekt Motorregler ersetzen; liefert der Selbsttest den Befund "Elektronik i.O.", weitere Fehlermeldungen beachten (z. B. Verkabelungsfehler). |

## 365 – AL Stop MV-Verkabelung Masse

Rotalarm; selbstheilend

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Fehler Injektorverkabelung. | ▶ Verkabelung prüfen, bei Bedarf Kabelbaum ersetzen. |

## 381 – AL Wiring TOP 1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 1 Anlagenseite (TOP 1). | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 382 – AL Wiring TOP 2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 2 Anlagenseite (TOP 2). | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 383 – AL Wiring TOP 3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 3 Anlagenseite (TOP 3). | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 384 – AL Wiring TOP 4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kurzschluss oder Leitungsbruch am Transistorausgang 4 Anlagenseite (TOP 4). | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 390 – AL MCR überschritten

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| DBR/MCR Funktion: MCR (dauerhafte Maximalrate) wurde überschritten. | ▶ - |

## 400 – AL Open Load Digital Input 1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 1. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 401 – AL Open Load Digital Input 2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 2. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 402 – AL Open Load Digital Input 3

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 3. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 403 – AL Open Load Digital Input 4

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 4. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 404 – AL Open Load Digital Input 5

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 5. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 405 – AL Open Load Digital Input 6

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 6. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 406 – AL Open Load Digital Input 7

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 7. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 407 – AL Open Load Digital Input 8

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Digitaleingang 8. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

## 408 – AL Open Load Notstopp Eingang ESI

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsunterbrechung am Eingang für Notstopp. | ▶ Verkabelung prüfen (→ Seite 151). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 410 – LO U-PDU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Injektorspannung zu niedrig (Level 1). | ▶ Motorregler Selbsttest durchführen, bei Bedarf ersetzen. |

## 411 – LOLO U-PDU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Injektorspannung zu niedrig (Level 2). | ▶ Motorregler Selbsttest durchführen, bei Bedarf ersetzen. |

## 412 – HI U-PDU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Injektorspannung zu hoch (Level 1). | ▶ Motorregler Selbsttest durchführen, bei Bedarf ersetzen. |

## 413 – HIHI U-PDU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Injektorspannung zu hoch (Level 2). | ▶ Motorregler Selbsttest durchführen, bei Bedarf ersetzen. |

## 414 – HI Niv. Wasser Kraftst. Vorfilter

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Wasserstand im Kraftstoffvorfilter zu hoch. | ▶ Kraftstoffvorfilter leeren. |

## 415 – LO P-Kühlmittel InterCooler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteldruck im Ladeluftkühler zu niedrig (Level 1). | 1. Kühlmittelstand in Ausgleichsbehälter prüfen, bei Bedarf nachfüllen.<br>2. Kühlmittelkreis auf Leckagen prüfen.<br>3. Kühlmittelpumpe prüfen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 416 – SS P-Kühlmittel InterCooler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kühlmitteldruck im Ladeluftkühler zu niedrig (Level 2). | 1. Kühlmittelstand in Ausgleichsbehälter prüfen, bei Bedarf nachfüllen.<br>2. Kühlmittelkreis auf Leckagen prüfen.<br>3. Kühlmittelpumpe prüfen. |

## 417 – SD Level Water Fuel Prefilter

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensor für Wasserniveau des Kraftstoffvorfilters defekt, Kurzschluss oder Kabelbruch. | ▶ Sensor F70 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 438 – LO P-Kraftstoff 2 (Common Rail)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildruck unterhalb Sollwert. Saugdrossel defekt oder Leckage im Hochdrucksystem. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 439 – HI P-Kraftstoff 2 (Common Rail)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildruck oberhalb Sollwert. Saugdrossel hängt oder Verkabelung der Saugdrossel. | 1. Verkabelung der Saugdrossel prüfen.<br>2. Wenn kein Fehler feststellbar Service benachrichtigen. |

## 441 – AL System 2 Undicht

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Im Rail zu geringer Druckgradient beim Start oder zu hoher Druckgradient beim Stopp. | 1. Beim Motorstopp: System abdichten, Service benachrichtigen.<br>2. Beim Motorstart: Motor auf Undichtigkeit prüfen, wenn dicht, Startversuche gemäß Betriebsanleitung wiederholen (Luft im System). |

## 444 – SD U-PDU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sensordefekt der Injektorendstufe. | ▶ Motorregler ersetzen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 445 – SD P-Umgebungsluft

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Umgebungsluftdrucksensor defekt. | ▶ Motorregler ersetzen (Sensor ist in der ECU). |

## 446 – SD P-HD2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Raildrucksensor defekt, Notbetrieb Hochdruckregler; | ▶ Sensor B48.2 und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151). |

## 450 – SD Füllungssignal in Prozent

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Eingangssignal für Anfangs-/ Enddrehmoment defekt. | 1. Signalgeber und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen.<br>2. Motor Neustart (→ Seite 56). |

## 454 – SS Leistungsbegrenzung aktiv

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leistungsreduktion aktiviert. | ▶ Weitere Störungsmeldungen beachten. |

## 470 – SD T-ECU

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Temperatursensor für Motorregler defekt. | ▶ Bei nächster Gelegenheit Motorregler ersetzen. |

## 471 – SD Saugdrossel

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ansteuerung Saugdrossel defekt. | 1. Saugdrossel und Verkabelung prüfen, bei Bedarf ersetzen (→ Seite 151).<br>2. Nach Motorneustart erfolgt Fehlerheilung. |

## 472 – AL Stop SD

Rotalarm; Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Abstellende Kanäle haben Sensordefekt. | ▶ Service benachrichtigen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 474 – AL Verkabelung FO

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsbruch oder Kurzschluss an Kanal FO. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 476 – AL Crash Rec. Init. Fehler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Initialisierungsfehler des Crash-Recorders. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 478 – AL Sammelalarm Gelb (Anlage)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sammelalarm durch Anlage ausgelöst (Geld). | ▶ Weitere Fehlermeldungen beachten. |

## 479 – AL Sammelalarm Rot (Anlage)

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Sammelalarm durch Anlage ausgelöst (Rot). | ▶ Weitere Fehlermeldungen beachten. |

## 480 – AL Ext. Motorschutz

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Externe Motorschutzfunktion aktiv. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 514 – Schreibfehler ins Flash

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Wert wurde nicht ins Flash übernommen. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 536 – AL Verkabelung PWM_CM1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsbruch oder Kurzschluss an Kanal PWM_CM1. | ▶ Verkabelung zum angeschlossenen Gerät oder angeschlossenes Gerät (Aktor/Sensor) prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 549 – AL Spannungsunterbrechung erkannt

Eintrag nur im Fehlerspeicher.

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Bei laufendem Motor wurde die Betriebsspannung des Motorreglers ausgeschaltet. Dies kann zu einem Überdruck im Hochdrucksystem führen. Dadurch kann der Motor geschädigt werden. | ▶ Bediener anweisen, die Spannungsversorgung erst trennen wenn der Motor steht. |

## 551 – SS Motor Überdrehzahl NW

Rotalarm, Notstopp

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Motorüberdrehzahl Nockenwelle. | ▶ Motor Neustart (→ Seite 56). |

## 558 – AL Verkabelung PWM_CM2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leitungsbruch oder Kurzschluss an Kanal PWM_CM2. | ▶ Verkabelung zum angeschlossenen Gerät oder angeschlossenes Gerät (Aktor/Sensor) prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 582 – AL Notausfehlschlag

Eintrag nur im Fehlerspeicher.

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Notausanforderung wurde nicht ausgeführt. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 596 – AL Verbrauchsparametersatz

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Es ist kein Seriendatensatz aufgespielt, sondern ein Versuchdatensatz. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 602 – AL CAN Startsperre

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Startsperre durch Anlage ausgelöst. | 1. Anlagenkonfiguration prüfen.<br>2. Motor Neustart (→ Seite 56). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 610 – AL Verkabelung Saugdrossel 1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Leistungsbruch oder Kurzschluss an PWM Kanal Saugdrossel. | ▶ Verkabelung oder Saugdrossel prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 611 – AL Verkabelung Saugdrossel 2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Kraftstoffvorfilter Differenzdruck zu hoch. | ▶ Verkabelung oder Saugdrossel prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 615 – AL EIL Protection

Gelbalarm; Notstopp (15 min. Verzögert)

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Alarm für Protection-Modul als Reaktion auf fehlerhaftes oder manipuliertes EIL. | ▶ EIL ersetzen. |

## 616 – AL EIL Fehler

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Alarm bei fehlerhaftem oder manipuliertem EIL. | ▶ EIL ersetzen. |

## 762 – AL Smart Connect Lost

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Smart Connect Gerät ist am CAN Bus ausgefallen. | ▶ Verkabelung oder Smart Connect prüfen, bei Bedarf ersetzen. |

## 832 – AL EIL Motornummer unterschiedlich

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Alarm bei unterschiedlicher Fehlernummer von ECU und EIL. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 836 – AL Ausfall Solldrehzahlvorgabe

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Aktive Solldrehzahlvorgabe defekt. | ▶ Verkabelung prüfen (CAN MD). |

TIM-ID: 0000060724 - 001

## 851 – AL Extern Start und HD zu hoch

Eintrag nur in Fehlerspeicher

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Ein externer Start liegt vor und Hochdruck ist zu hoch. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 852 – AL Max. Blankshot Zeit abgelaufen

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Hochdruck konnte in der max. Blankshot Zeit nicht abgebaut werden. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 947 – AL Unzulässige LSI Kanal Konfig

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Bedatungsfehler bei der Zuordnung der LSI Kanäle. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 973 – AL Checksumme IIG

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Berechnungen der Checksummen oder die Überprüfung der Wortgrenzen einer der Injektoren nicht korrekt. | ▶ Service benachrichtigen. |

## 1130 – AL Kurzschluss Analogausgang 1

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der auf dem Analogausgang 1 ausgegebene Wert weicht zu viel von dem rückgelesenen Wert ab. | ▶ Verkabelung prüfen. |

## 1131 – AL Kurzschluss Analogausgang 2

Gelbalarm; Warnung

| Ursache | Abhilfe |
|---|---|
| Der auf dem Analogausgang 2 ausgegebene Wert weicht zu viel von dem rückgelesenen Wert ab. | ▶ Verkabelung prüfen. |

TIM-ID: 0000060724 - 001

# 7 Arbeitenbeschreibung

## 7.1 Motor

### 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen

#### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

#### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Durchdrehvorrichtung | F6792910 | 1 |
| Knarre | F30006212 | 1 |

GEFAHR

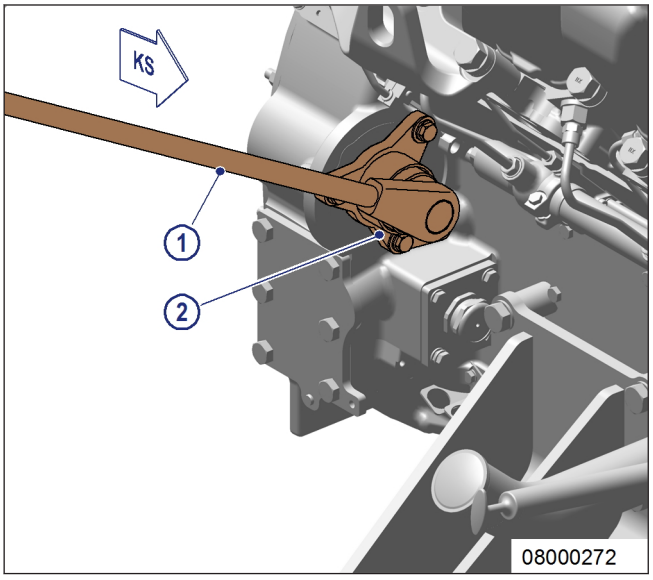
Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach den Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

#### Motor von Hand durchdrehen (seitlicher Anbau)

1. Anlasseinrichtung vom Schwungradgehäuse abbauen (→ Seite 122).
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
3. Knarre (1) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.

Ergebnis: Tritt außer Kompressionswiderstand weiterer Widerstand auf, Service benachrichtigen.

5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.
6. Anlasseinrichtung an Schwungradgehäuse anbauen (→ Seite 123).




TIM-ID: 0000053448 - 001

### 7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

#### Voraussetzungen

☑ Externe Taste “Motor drehen ohne Start” ist angebaut.

GEFAHR

Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Vor dem Durchdrehen mit Anlasseinrichtung sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

#### Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. Taste “Motor drehen ohne Start” drücken (wenn vorhanden) und gedrückt halten.
2. Motor solange durchdrehen lassen, bis Öldruck angezeigt wird, jedoch nicht länger als 10 Sekunden.
3. Bei Bedarf, Vorgang nach ca. 20 Sekunden wiederholen.

TIM-ID: 0000061047 - 001

# 7.2 Kurbelgehäuseentlüftung

## 7.2.1 Kurbelgehäuseentlüftung - Ölnebelfeinabscheider ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

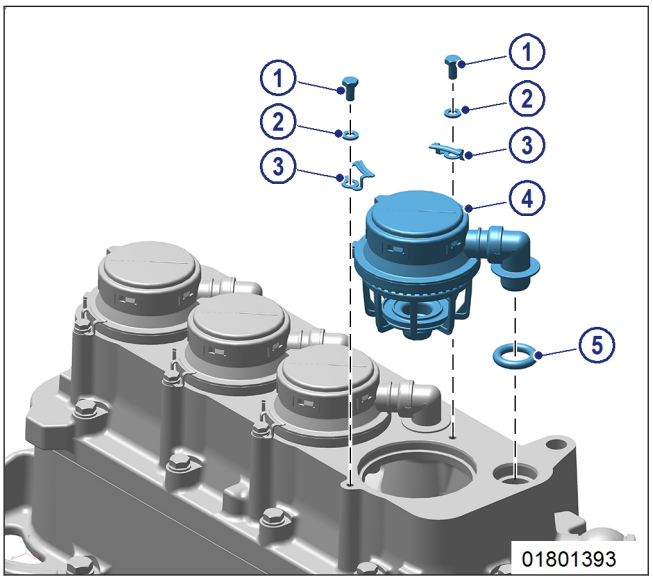
| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motoröl | | |
| Ölnebelfeinabscheider | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| O-Ring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

### Ölnebelfeinabscheider ersetzen

1. Schrauben (1) ausschrauben und zusammen mit Scheiben (2) und Halter (3) abnehmen.
2. Ölnebelfeinabscheider (4) ersetzen.
3. Bei Bedarf O-Ring (5) ersetzen.
4. Schrauben (1) mit Scheiben (2) und Halter (3) einschrauben.
5. Weitere Ölnebelfeinabscheider in gleicher Weise ersetzen.




TIM-ID: 0000053449 - 002

# 7.3 Ventilantrieb

## 7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

☑ Ventile geschlossen.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Ventilspiellehre | Y4345893 | 1 |
| Durchdrehvorrichtung | F6792910 | 1 |
| Knarre | F30006212 | 1 |
| Doppelringschlüssel | F30002800 | 1 |
| Winkelschraubendreher | F30453001 | 1 |
| Einsteckschlüssel | F30030450 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 10–60 Nm | F30510423 | 1 |
| Messvorrichtung | Y4348409 | 1 |

### Vorbereitende Schritte

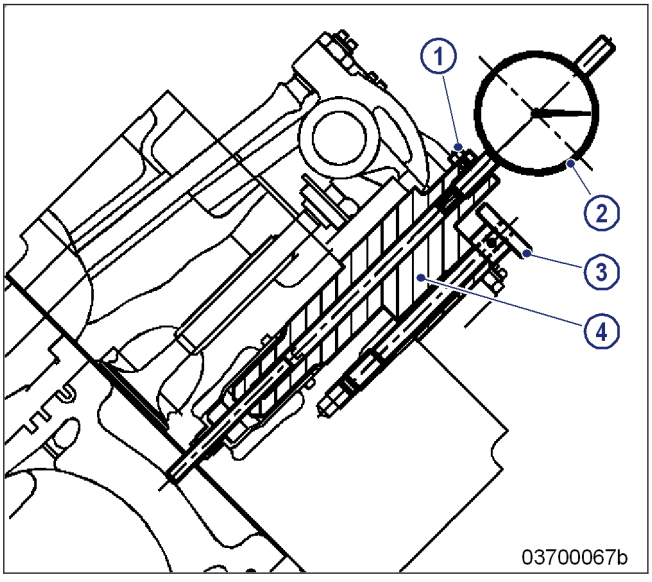
1. Durchdrehvorrichtung anbauen(→ Seite 95).
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 101).

### Kolben des Zylinders A1 in OT Stellung bringen (ohne Markierung am Schwungrad)

Hinweis: Bei angebautem Zylinderkopf und Ventiltrieb.

1. Messuhr (2) unter Vorspannung in Messvorrichtung (4) einsetzen und mit Schraube (1) festklemmen.
2. Messvorrichtung (4) in den Zylinderkopf einbauen und mit Rändelschraube (3) befestigen.
3. Messuhr (2) auf Null stellen.
4. Motor mit Durchdrehvorrichtung drehen, bis der Kolben A1 auf Zünd-OT steht.

Ergebnis: Der Kolben steht im Zünd-OT, wenn beide Kipphebel entlastet sind und damit Spiel haben.




TIM-ID: 0000053450 - 002

### Kolben des Zylinders A1 in OT Stellung bringen (mit Markierung am Schwungrad)

1. Verschlussschraube an B-Seite des Schwungradgehäuses ausschrauben.
2. Motor in Drehrichtung drehen, bis Markierung an Schwungrad mittig sichtbar ist.

Ergebnis: Der Kolben steht im Zünd-OT, wenn beide Kipphebel entlastet sind und damit Spiel haben.

## Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder 1. Seite A prüfen:
   - Sind am Zylinder 1. Seite A die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder 1. Seite A die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspiel bei kaltem Motor prüfen (bei max. 40 °C):
   - Einlass (I) = 0,3 mm;
   - Auslass (X) = 0,4 mm.
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT) nach Tabelle prüfen.

| Stellung | Zylinder | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12V | | | | | | | | | | | |
| Zünd-OT bei Zylinder A1 | Seite A | I X | I – | – X | I – | – X | – – | | | | |
| | Seite B | I – | – – | – X | I – | I X | – X | | | | |
| Überschneidungs-OT bei Zylinder A1 | Seite A | – – | – X | I – | – X | I – | I X | | | | |
| | Seite B | – X | I X | I – | – X | – – | I – | | | | |
| 16V | | | | | | | | | | | |
| Zünd-OT bei Zylinder A1 | Seite A | I X | – X | – X | I – | – X | I – | – – | – – | | |
| | Seite B | I – | – X | – – | I – | I X | I – | I X | – X | | |
| Überschneidungs-OT bei Zylinder A1 | Seite A | – – | I – | I – | – X | I – | – X | I X | I X | | |
| | Seite B | – X | I – | I X | – X | – – | – X | – – | I – | | |
| 18V | | | | | | | | | | | |
| Zünd-OT bei Zylinder A1 | Seite A | I X | I – | – X | I – | – X | – – | – X | – – | – – | |
| | Seite B | – X | – X | – – | I X | – – | I X | I – | I X | I – | |
| Überschneidungs-OT bei Zylinder A1 | Seite A | – – | – X | I – | – X | I – | I X | I – | I X | I X | |
| | Seite B | I – | I – | I X | – – | I X | – – | – X | – – | – X | |

**I** Inlet: Einlassventil einstellen zulässig
**X** exhaust: Auslassventil einstellen zulässig
– Ventil einstellen nicht zulässig

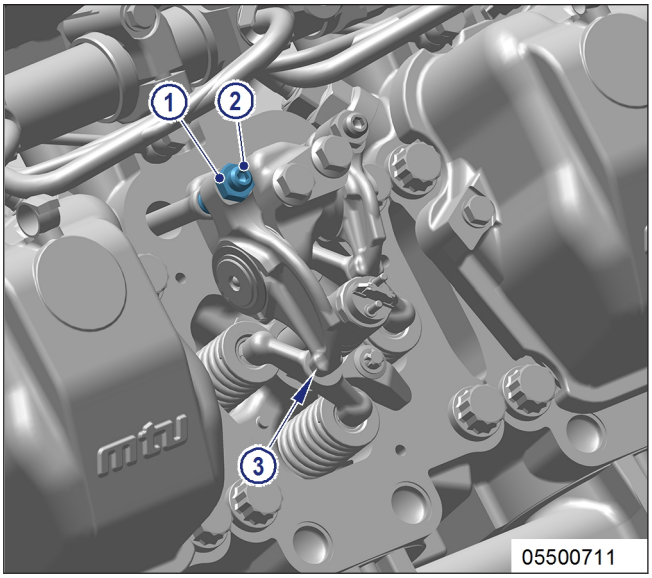
*Tabelle 97: Ventilspieleinstellungen*

4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Wenn die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm beträgt, Ventilspiel einstellen.

TIM-ID: 0000053450 - 002

## Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen und Einstellschraube (2) etwas herausschrauben.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel einlegen (3).
3. Einstellschraube (2) soweit nachstellen, bis sich die Fühlerlehre satt durchziehen lässt.




4. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, dabei Einstellschraube (2) mit Inbusschlüssel festhalten.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Kontermutter | M12x1 | Anziehdrehmoment | | 50 Nm +5 Nm |

5. Prüfen, ob die Fühlerlehre sich zwischen Ventilbrücke und Kipphebel satt durchziehen lässt.

Ergebnis: Wenn dies nicht der Fall ist, Ventilspiel einstellen.

## Abschließende Schritte

1. Durchdrehvorrichtung abnehmen.
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 101).

TIM-ID: 0000053450 - 002

## 7.3.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 8–40 Nm | F30043446 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 0,5–5 Nm | 0015384230 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027340 | 1 |
| Motoröl | | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

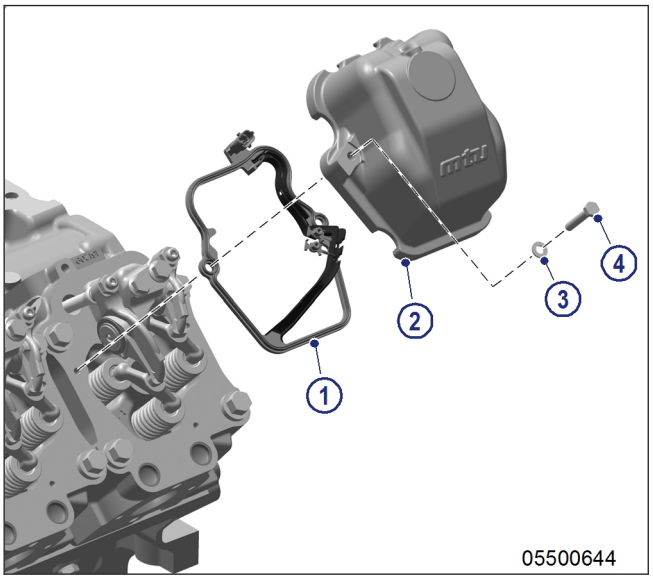
### Vorbereitende Schritte

1. Sicherungsclips des Kabelbaums an Zylinderkopfhaube öffnen.
2. Kabelbaum abklemmen.

### Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Hinweis: Vor dem Abnehmen der Dichtung Injektorklemmen lösen und Kabelschuhe abziehen.

1. Zylinderkopfhaube (2) mit Dichtung (1) vom Zylinderkopf abbauen.
2. Anbaufläche reinigen.
3. Dichtung (1) in der Zylinderkopfhaube (2) auf Zustand prüfen.
4. Beschädigte Dichtung (1) ersetzen.
5. Dichtung (1) lagerichtig auf Zylinderkopf legen.




6. Kabelschuhe unter Anschlussklemmen am Injektor schieben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M4 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 1,5 Nm ±0,25 Nm |

7. Zylinderkopfhaube (2) mit Schrauben (4) und Scheibe (3) anbauen.

### Abschließende Schritte

1. Kabelbaum anklemmen.
2. Sicherungsclips des Kabelbaums an Zylinderkopfhaube schließen.

TIM-ID: 0000053452 - 002

# 7.4 Einspritzventil/Injektor

## 7.4.1 Injektor ersetzen

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Injektor | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Schraube für Spannbride | (→ Ersatzteilkatalog) | |

### Injektor ersetzen

▶ Injektor aus- und neuen einbauen (→ Seite 103).

TIM-ID: 0000053453 - 001

## 7.4.2 Injektor aus- und einbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Eindrückvorrichtung | F6790085 | 1 |
| Ausziehvorrichtung | F6790636 | 1 |
| Kraftstoffsaugheber | F30378207 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 20–100 Nm | F30026582 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 0,5–5 Nm | 0015384230 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027340 | 1 |
| Mauleinsteckschlüssel, 19 mm | F30453236 | 1 |
| Hahnenfuß-Ringschlüssel, 19 mm | F30027424 | 1 |
| Einsteckringschlüssel, 22 mm | F30038494 | 1 |
| Doppelringschlüssel | F30011450 | 1 |
| Mauleinsteckschlüssel, 24 mm | F30453238 | 1 |
| Montagestoff (Kluthe Hakuform 30–15) | X00067260 | 1 |
| Motoröl | | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Restdruck im Kraftstoffhochdrucksystem.
**Verletzungsgefahr durch mit hohem Druck austretenden Kraftstoff!**
- Nach Notstopp oder Abwürgen des Motors den Motorregler ca. 30 s bestromen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Verschraubungen langsam öffnen.

WARNUNG

Innere Spannungen und Restdrücke im Kraftstoffhochdrucksystem. Bauteile können beim Lösen weggeschleudert werden.
**Verletzungsgefahr durch abspringende Bauteile!**
- Vorgeschriebene Werkzeuge und Vorrichtungen verwenden.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Gasförmiger oder flüssiger Dieselkraftstoff ist giftig.
**Tödliche Vergiftungsgefahr bei Einatmen oder Verschlucken, Verätzungsgefahr von Schleimhäuten oder Augen!**
**Krebsgefahr bei Hautkontakt, Einatmen oder Verschlucken!**
- Gasförmigen oder flüssigen Dieselkraftstoff nicht Einatmen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Bei Verschlucken sofort Arzt hinzuziehen, Erbrechen nicht herbeiführen.
- Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife abwaschen.

TIM-ID: 0000050909 - 004

WARNUNG

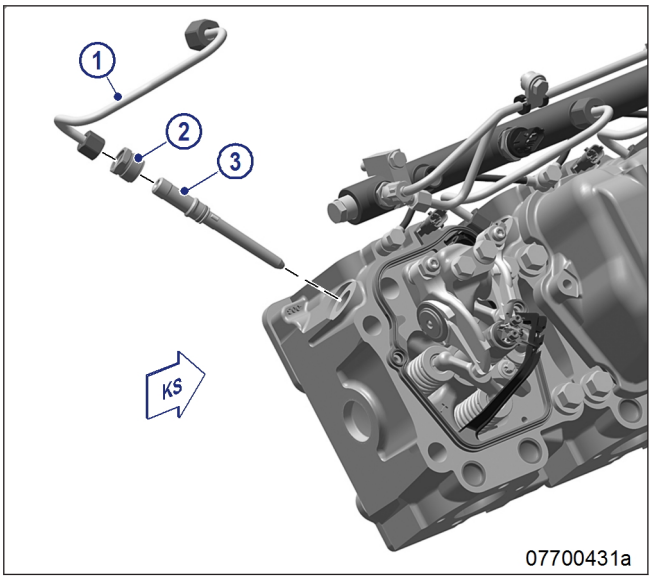
Luftstrahl aus Druckluftpistole.
**Verletzungsgefahr von Augen, Gefahr eines Gehörschadens, Gefahr des Platzens von inneren Organen!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

## Vorbereitende Schritte

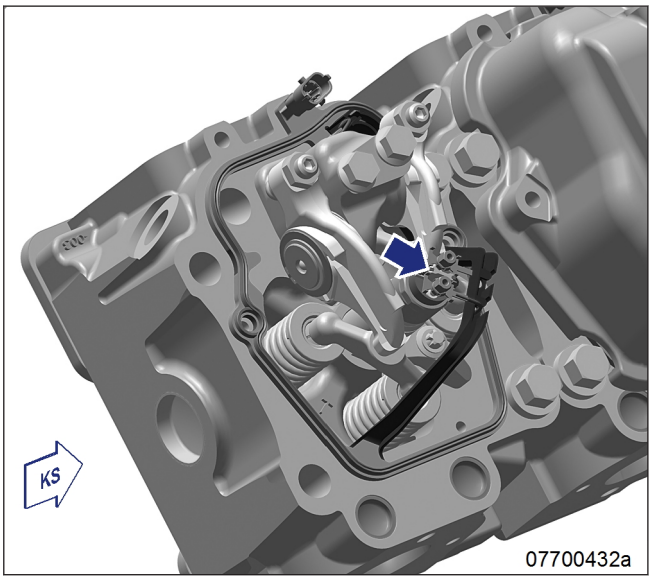
1. Kraftstoffzulaufleitung absperren.
2. Kraftstoff ablassen (→ Seite 111).
3. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 101).

## Injektor ausbauen

1. Kraftstoff Hochdruckleitung (1) abbauen.
2. Überwurfmutter (2) abschrauben.
3. Druckrohrstutzen (3) herausziehen.
4. Mit Kraftstoffsaugheber Kraftstoff aus den freiliegenden Bohrungen absaugen.




5. Anschlussklemmen (Pfeil) am Injektor lösen und Kabelschuhe abziehen.
6. Dichtrahmen abnehmen.

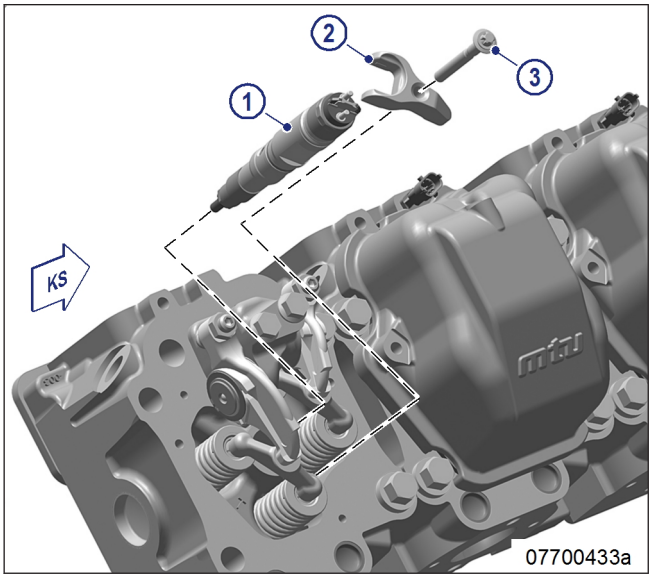



TIM-ID: 0000050909 - 004

7. Schraube (3) herausschrauben.
8. Spannbride (2) abnehmen.

Hinweis: Stützring am Injektor muss ebenfalls ausgebaut werden, falls dieser nicht mit dem Injektor raus kommt.

9. Injektor (1) mit Ausziehvorrichtung vorsichtig ausziehen.
10. Nach Abbau alle Öffnungen mit geeigneten Abdeckungen verschließen.




## Injektor einbauen

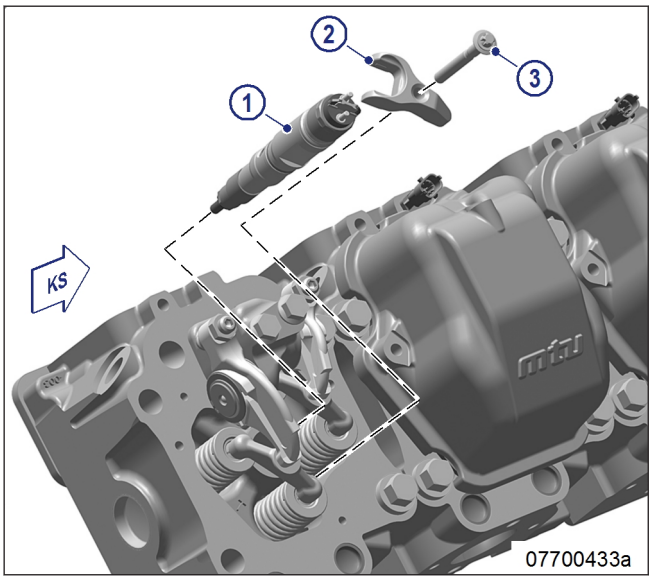
1. Vor Einbau alle Abdeckungen entfernen.
2. Dichtfläche am Zylinderkopf und der Schutzhülse reinigen.

Hinweis: Bei jedem Anbau des Injektors ist ein neuer Dichtring zu verwenden.

3. Dichtring am Injektor (1) mit Montagestoff bestreichen.

Hinweis: Injektor (1) ausschließlich per Eindrückvorrichtung oder Spannbride (2) in den Zylinderkopf eindrücken.

4. Flächen am Injektor (1) zur Aufnahme in der Spannbride (2) ausrichten und per Hand gerade in den Zylinderkopf einführen.
5. Spannbride (2) lagerichtig anlegen.




## Montage ohne Eindrückvorrichtung

1. Schraube (3) einschrauben und durch Anziehen der Schraube (3), den Injektor (1) vorsichtig in den Zylinderkopf drücken.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M8 | Voranziehdrehmoment | (Motoröl) | 5 Nm |

2. Schraube (3) wieder lösen und Spannbride (2) entlasten.

## Montage mit Eindrückvorrichtung

1. Eindrückvorrichtung auf Spannbride (2) setzen und den Injektor (1) vorsichtig in den Zylinderkopf eindrücken.
2. Spannbride (2) lagerichtig anlegen, Schraube (3) einschrauben und Handfest anziehen.

TIM-ID: 0000050909 - 004

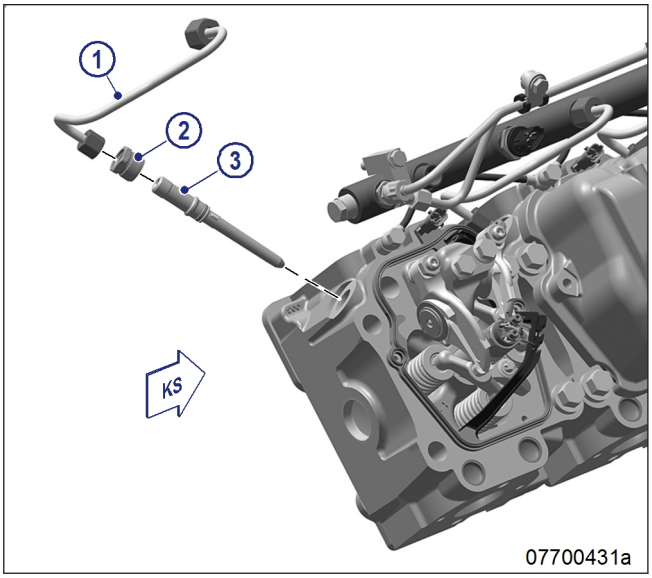
## Druckrohrstutzen einbauen

Hinweis: Auf besondere Reinheit achten!

1. Kraftstoff Hochdruckleitung (1) visuell prüfen und ggf. ersetzen.

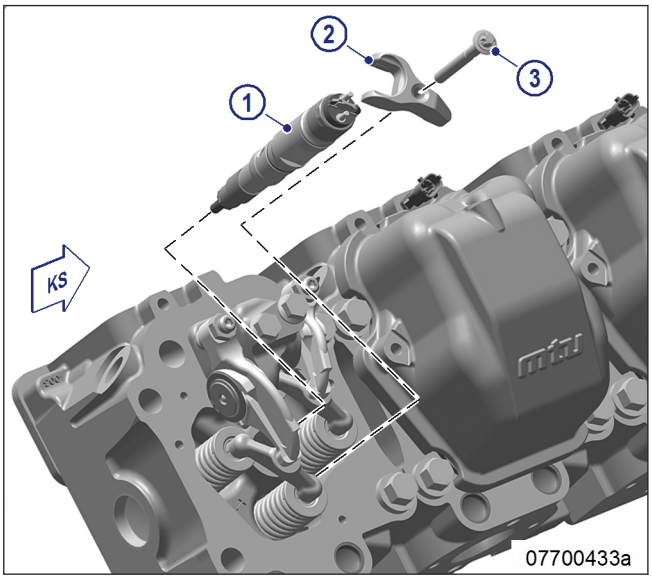
Hinweis: Druckrohrstutzen darf max. 2mal wiederverwendet werden.

2. Dichtflächen und Pins am Druckrohrstutzen visuell auf plastische Verformung prüfen und ggf. ersetzen.
3. Dichtring mit Montagestoff bestreichen.
4. Konus des Druckrohrstutzens (3) mit Motoröl bestreichen.
5. Druckrohrstutzen (3) bis zur Anlage an Dichtring in den Zylinderkopf einschieben.
6. Druckrohrstutzen (3) von Hand ganz eindrücken.
7. Injektor Hochdruckanschluss an Druckrohrstutzen (3) ausrichten.




8. Überwurfmutter (2) an Gewinde und Schulter mit Motoröl bestreichen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

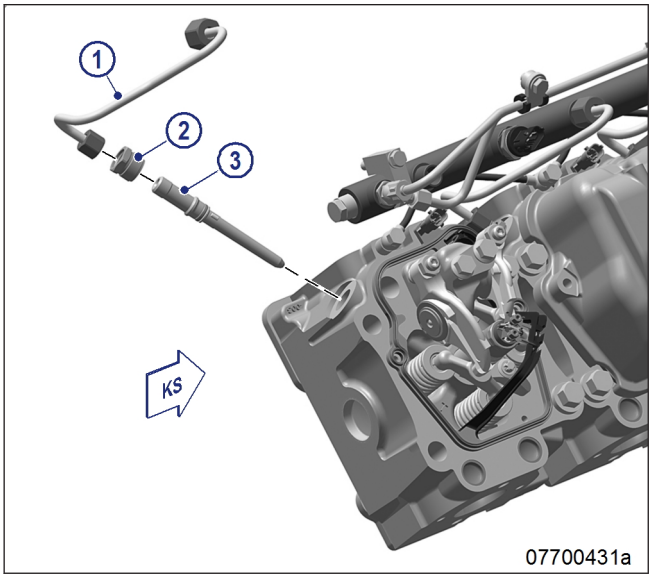
| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfschraube | M24 | Voranziehdrehmoment | (Motoröl) | 15 Nm +5 Nm |




9. Schraube (3) für Spannbride (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M8 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 40 Nm +4 Nm |

TIM-ID: 0000050909 - 004




10. Überwurfmutter (2) am Druckrohrstutzen (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfschraube | M24 | Anziehdrehmoment | | 50 Nm +5 Nm |

## Kraftstoffleitung anbauen

1. Überwurfmuttern der Kraftstoff Hochdruckleitung (1) an Gewinde und Schulter mit Motoröl bestreichen.

Hinweis: Kraftstoffleitung spannungsfrei anlegen.

2. Kraftstoff Hochdruckleitung (1) mit Überwurfmutter (2) lagerichtig zwischen Rail und Druckrohrstutzen (3) anlegen und handfest anziehen.

3. Überwurfmutter der Kraftstoff Hochdruckleitung (1) an Rail mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen

a) Bei einwandigem Kraftstoff-Hochdrucksystem

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter | M20 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 37 Nm +3 Nm |

b) Bei doppelwandigem Kraftstoff-Hochdrucksystem

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter | M20 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 50 Nm +5 Nm |

4. Bei doppelwandigem Kraftstoffsystem Überwurfschraube der Kraftstoffhochdruckleitung (1) an Druckrohrstutzen (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen

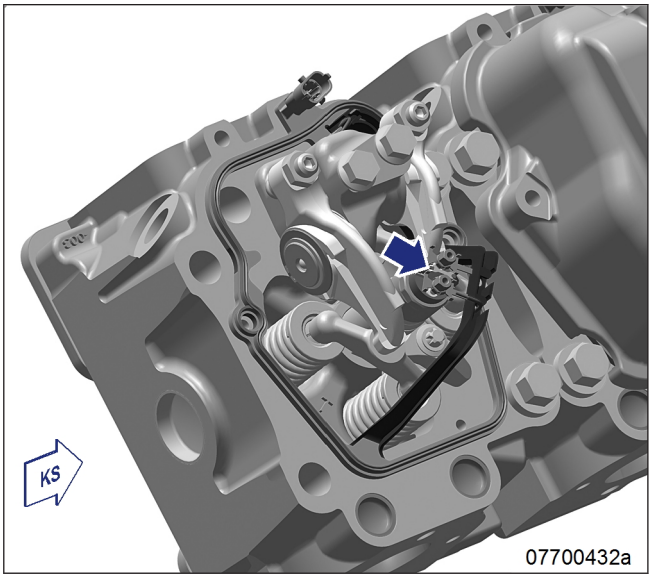
| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfschraube | M25 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 15 Nm +5 Nm |

5. Überwurfmutter der Kraftstoffhochdruckleitung (1) an Druckrohrstutzen (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter | M16 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 37 Nm +3 Nm |

TIM-ID: 0000050909 - 004

## Dichtrahmen auflegen und Injektor anschließen




1. Dichtrahmen lagerichtig auf Zylinderkopf legen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Überwurfmutter | M16 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 37 Nm +3 Nm |

2. Kabelschuhe unter Anschlussklemmen (Pfeil) am Injektor schieben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M4 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 1,5 Nm ±0,25 Nm |

## Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 101).
2. Kraftstoffzulaufleitung öffnen.
3. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110).

TIM-ID: 0000050909 - 004

## 7.4.3 Injektorfunktionen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Hinweis: Ohne Zurücksetzen der Parameter der Driftkorrektur (CDC) geht die Emissionszertifizierung des Motors verloren.

### Parameter der Driftkorrektur (CDC) mit DiaSys® zurücksetzen

Hinweis: Dokument befindet sich nach erfolgreicher Installation des DiaSys® unter Laufwerk C:\DiaSys\Doku auf ihrem Service-PC.

1. (→ Dialogsystem DiaSys® E531920/..).
2. Wenn kein DiaSys® vorhanden ist, Service benachrichtigen.

### Codierung der Injektoren (IIG) eingeben

Hinweis: Dokument befindet sich nach erfolgreicher Installation des DiaSys® unter Laufwerk C:\DiaSys\Doku auf ihrem Service-PC.

1. (→ Dialogsystem DiaSys® E531920/..).
2. Wenn kein DiaSys® vorhanden ist, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000045425 - 002

# 7.5 Kraftstoffsystem

## 7.5.1 Kraftstoffsystem entlüften

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 6–50 Nm | F30027336 | 1 |
| Einsteckringschlüssel, 22 mm | F30038494 | 1 |

WARNUNG

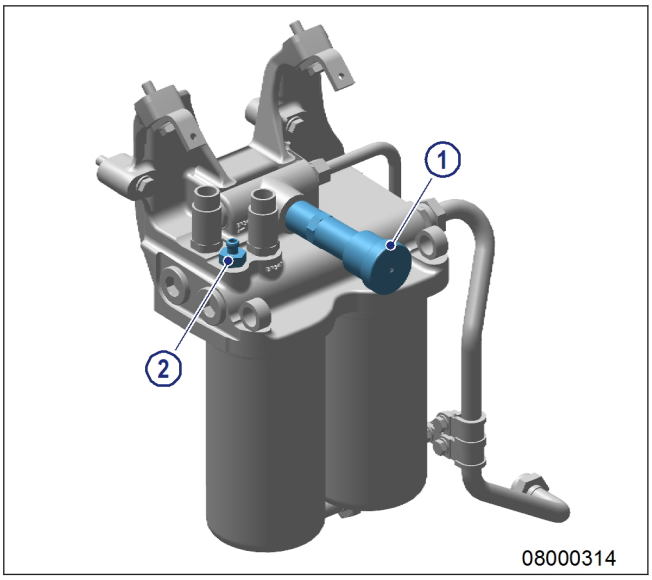
Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Gasförmiger oder flüssiger Dieselkraftstoff ist giftig.
**Tödliche Vergiftungsgefahr bei Einatmen oder Verschlucken, Verätzungsgefahr von Schleimhäuten oder Augen!**
**Krebsgefahr bei Hautkontakt, Einatmen oder Verschlucken!**
- Gasförmigen oder flüssigen Dieselkraftstoff nicht Einatmen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Bei Verschlucken sofort Arzt hinzuziehen, Erbrechen nicht herbeiführen.
- Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife abwaschen.

### Kraftstoffsystem entlüften

1. Entlüftungsschraube (2) am Filterkopf öffnen und geeigneten Schlauch anschließen.
2. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffs bereitstellen.
3. Handpumpe (1) betätigen bis Kraftstoff blasenfrei an der Entlüftungsschraube austritt.




4. Entlüftungsschraube schließen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Entlüftungsschraube | M16 | Anziehdrehmoment | | 6 Nm +2 Nm |

5. Handpumpe (1) arretieren.

TIM-ID: 0000043672 - 003

## 7.5.2 Kraftstoff ablassen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Gasförmiger oder flüssiger Dieselkraftstoff ist giftig.
**Tödliche Vergiftungsgefahr bei Einatmen oder Verschlucken, Verätzungsgefahr von Schleimhäuten oder Augen!**
**Krebsgefahr bei Hautkontakt, Einatmen oder Verschlucken!**
- Gasförmigen oder flüssigen Dieselkraftstoff nicht Einatmen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Bei Verschlucken sofort Arzt hinzuziehen, Erbrechen nicht herbeiführen.
- Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife abwaschen.

### Kraftstoff ablassen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffes bereitstellen.
2. Kraftstofffilter abbauen (→ Seite 112).
3. Auslaufenden Kraftstoff auffangen.
4. Kraftstofffilter anbauen (→ Seite 112).

TIM-ID: 0000004702 - 003

# 7.6 Kraftstofffilter

## 7.6.1 Kraftstofffilter ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Filterschlüssel | F30379104 | 1 |
| Wechselfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

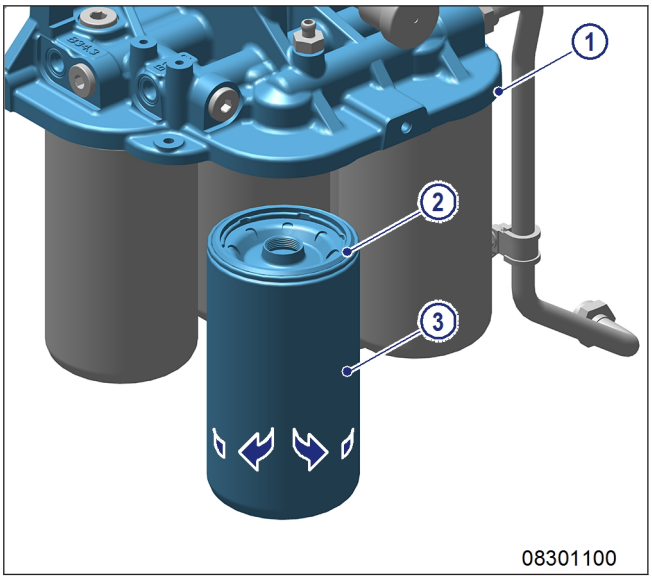
Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Gasförmiger oder flüssiger Dieselkraftstoff ist giftig.
**Tödliche Vergiftungsgefahr bei Einatmen oder Verschlucken, Verätzungsgefahr von Schleimhäuten oder Augen!**
**Krebsgefahr bei Hautkontakt, Einatmen oder Verschlucken!**
- Gasförmigen oder flüssigen Dieselkraftstoff nicht Einatmen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Bei Verschlucken sofort Arzt hinzuziehen, Erbrechen nicht herbeiführen.
- Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife abwaschen.

### Kraftstofffilter ersetzen

1. Wechselfilter (3) mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Halter (1) reinigen.
3. Dichtung (2) am Wechselfilter leicht einölen.
4. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
5. Weitere Wechselfilter in gleicher Weise ersetzen.
6. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110).




TIM-ID: 0000053454 - 002

## 7.6.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen

**GEFAHR**

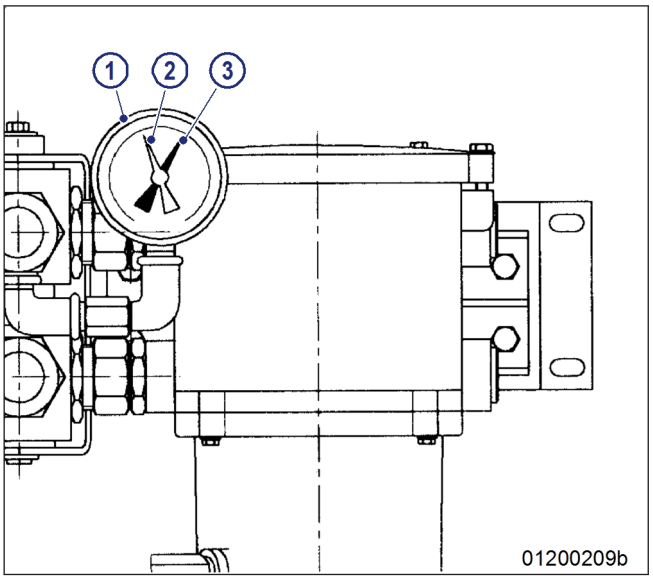
Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Den Motor nur im unteren Lastbereich betreiben. Sich von den Gefahrenbereichen des Motors fernhalten.

**WARNUNG**

Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

### Differenzdruck – Anzeigeinstrument einstellen

1. Bei Inbetriebnahme des neuen Filtereinsatzes: Einstellanzeiger (2) mit Druckanzeiger (3) am Druckanzeigegerät (1) zur Deckung bringen.
2. Differenzdruck prüfen.




### Kraftstoffvorfilter – Differenzdruck prüfen

1. Bei Volllast oder Nennleistung des Motors, Druck am Anzeigeinstrument (1) ablesen.
2. Ist Differenzdruck zwischen Einstellzeiger (2) und Druckanzeiger (3) ≥ 0,3 bar, Filtereinsatz des im Betrieb befindlichen Filters spülen (→ Seite 115).

TIM-ID: 0000004925 - 009

## 7.6.3 Kraftstoffvorfilter entwässern

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Dieselkraftstoff | | |

WARNUNG

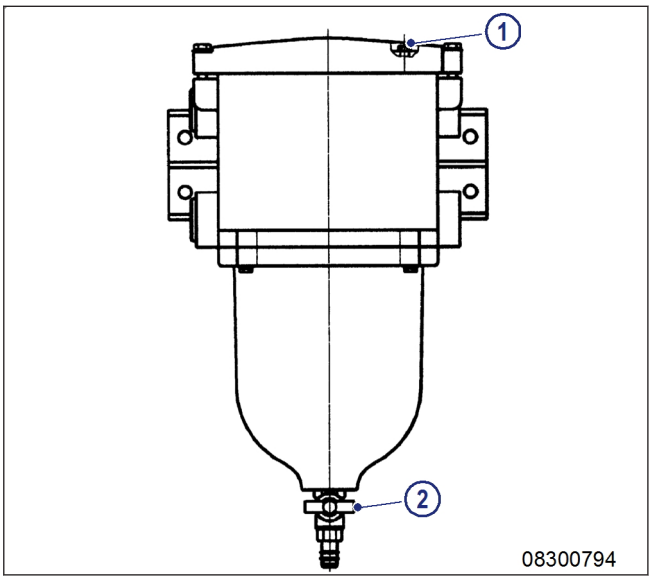
Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Vorbereitende Schritte

1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffs bereitstellen.

### Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Entlüftungsschraube (1) des Filters öffnen.
2. Ablassventil (2) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
3. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
4. Ablassventil (2) schließen.
5. Entlüftungsschraube (1) schließen, sobald Kraftstoff austritt.




### Abschließende Schritte

1. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.
2. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110).

TIM-ID: 0000004928 - 008

## 7.6.4 Kraftstoffvorfilter spülen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert (nur bei einfachem Kraftstoffvorfilter).

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Kraftstoff | | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

**GEFAHR**

Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Den Motor nur im unteren Lastbereich betreiben. Sich von den Gefahrenbereichen des Motors fernhalten.

**WARNUNG**

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

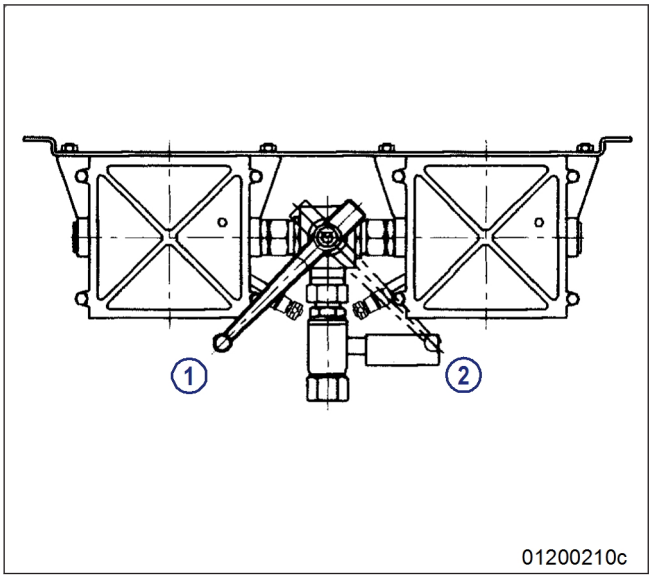
**WARNUNG**

Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

### Kraftstoffvorfilter spülen

Hinweis: Nur bei doppeltem Kraftstoffvorfilter.

1. Verunreinigte Filter abschalten.
   1 Linker Filter zugeschaltet
   2 Rechter Filter zugeschaltet

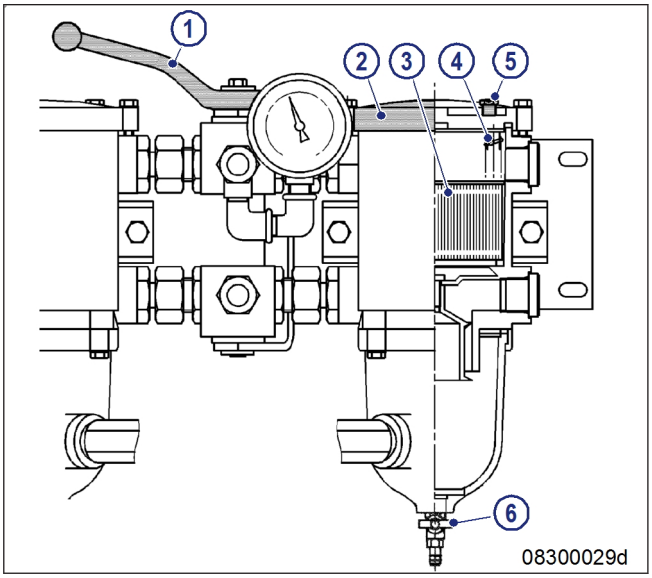



TIM-ID: 0000004937 - 021

2. Entlüftungsschraube (5) des zu spülenden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln, öffnen und Kraftstoff ablassen.

Ergebnis: Kraftstoff fließt von der Rein- zur Schmutzseite zurück und spült den Filterschmutz nach unten aus.

4. Entlüftungsschraube (5) und Ablassventil (6) schließen.




## Kraftstoffvorfilter – Kraftstoff auffüllen

1. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
2. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
3. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
4. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
5. Differenzdruck prüfen (→ Seite 113).

Ergebnis: Wenn das Spülen keine Verbesserung des Differenzdrucks bewirkt, Kraftstoffvorfilter-Einsatz ersetzen (→ Seite 117).

TIM-ID: 0000004937 - 021

## 7.6.5 Kraftstoffvorfilter - Filtereinsatz ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

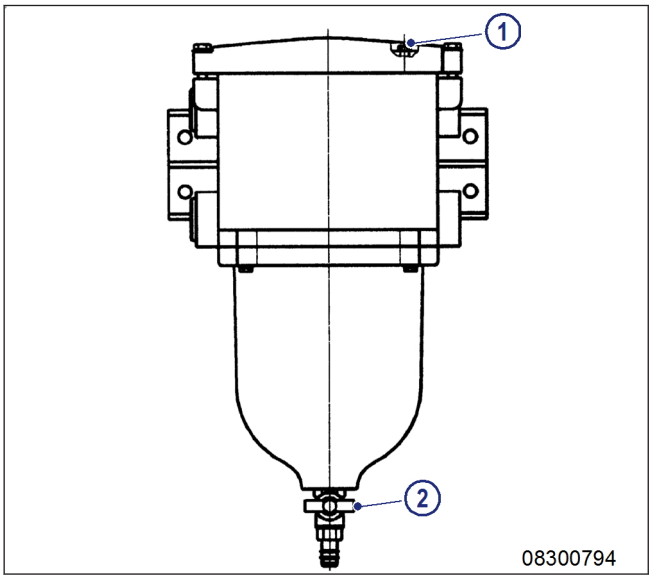
| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Dieselkraftstoff | | |
| Filtereinsatz | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

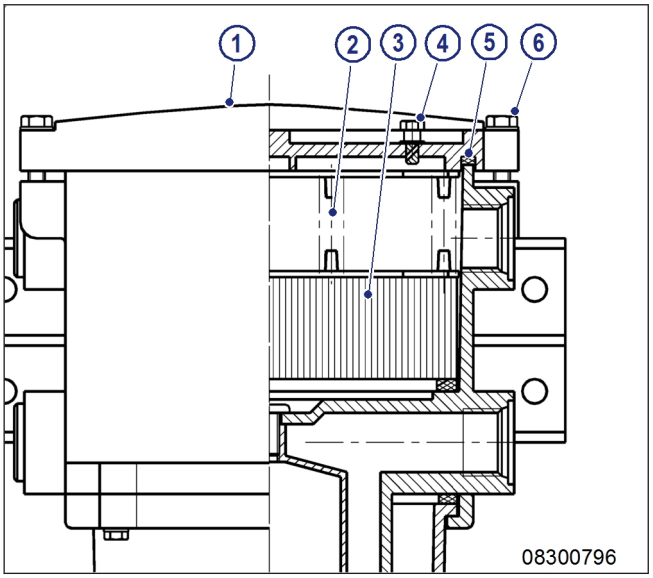
Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Filtereinsatz ersetzen

1. Absperrventil in der Zulaufleitung schließen.
2. Entlüftungsschraube (1) des Filters öffnen.
3. Ablassventil (2) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen.
5. Ablassventil (2) schließen.




6. Schrauben (6) des Deckels (1) ausschrauben und Deckel abnehmen.
7. Federkassette (2) und Filtereinsatz (3) herausnehmen.
8. Neuen Filtereinsatz (3) und Federkassette (2) einlegen.
9. Filtergehäuse mit reinem Kraftstoff auffüllen.
10. Neue Dichtung (5) in Deckel (1) einlegen.
11. Deckel (1) mit Dichtung (5) aufsetzen und Schrauben (6) anziehen.
12. Entlüftungsschraube (4) schließen, sobald Kraftstoffaustritt erfolgt.
13. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110).




TIM-ID: 0000004943 - 007

# 7.7 Luftfilter

## 7.7.1 Luftfilter ersetzen

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Luftfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Filtereinsatz | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Filterelement | (→ Ersatzteilkatalog) | |

### Luftfilter ersetzen

1. Luftfilter aus- und neue(s) einbauen (→ Seite 119).
2. Signalring des Unterdruckanzeigers zurücksetzen (→ Seite 120).

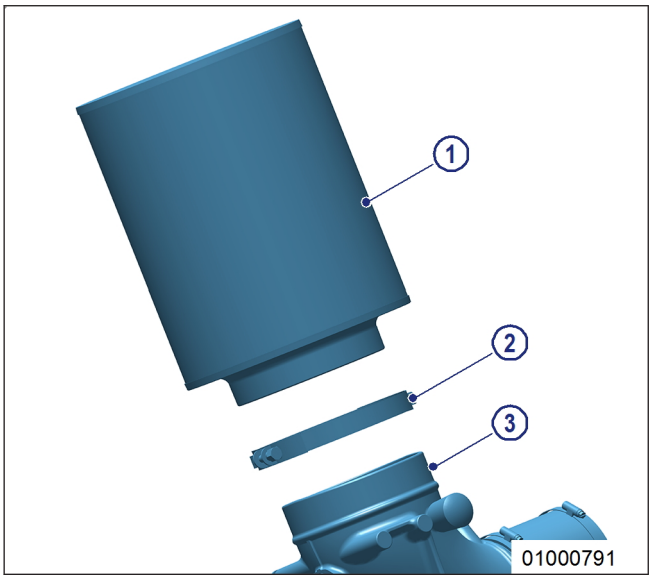
TIM-ID: 0000013385 - 002

## 7.7.2 Luftfilter aus- und einbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Luftfilter aus- und einbauen




1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (1) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Ansauggehäuses (3) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (3) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (1) mit Schelle (2) auf den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (3) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.

TIM-ID: 0000053455 - 001

# 7.8 Luftansaugung

## 7.8.1 Unterdruckanzeiger - Signalringstellung prüfen

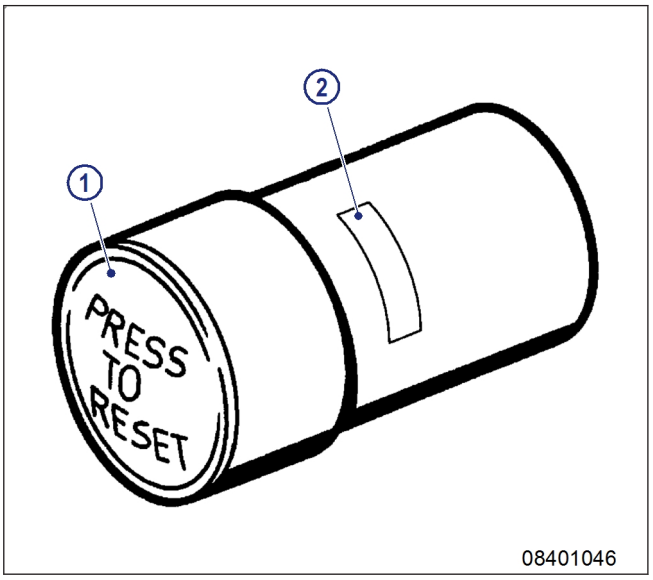
### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 118).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

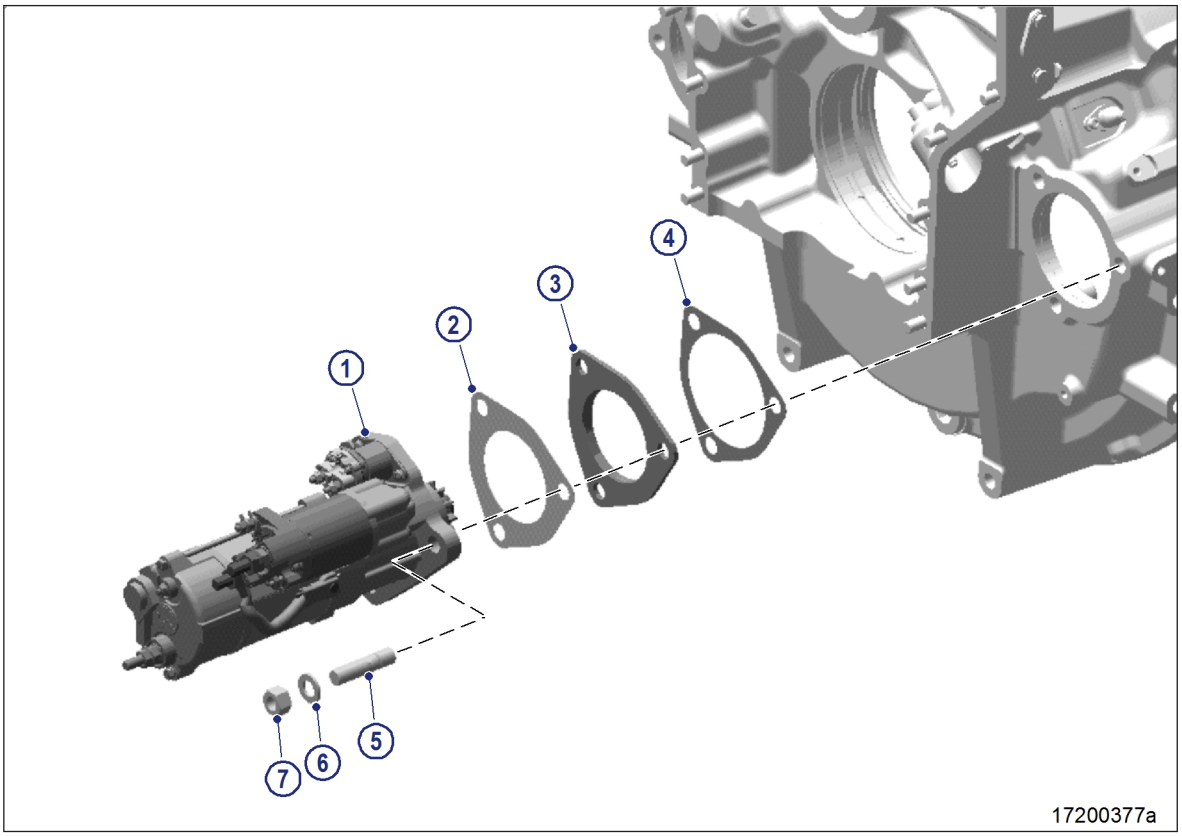
Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.




TIM-ID: 0000005484 - 009

# 7.9 Anlasseinrichtung

## 7.9.1 Übersicht elektrischer Anlasser




1 Anlasser
2 Dichtbeilage
3 Flansch
4 Dichtbeilage
5 Stiftschraube
6 Scheibe
7 Mutter

TIM-ID: 0000029152 - 003

## 7.9.2 Anlasser abbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

GEFAHR

Elektrische Spannungsversorgung für den Betrieb.
**Gefahr von Verbrennungen und tödlichem Stromschlag!**
- Vor Arbeiten sicherstellen, dass Produkt spannungsfrei ist. Gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern.

WARNUNG

Hohes Gewicht des Bauteils, Herabfallen oder Umkippen durch fehlende Standsicherheit.
**Quetschgefahr von Körper oder Körperteilen!**
- Geeignete Vorrichtungen und Hebezeuge verwenden.
- Sicherheitsschuhe tragen.

### Anlasser abklemmen und abbauen

1. Starterbatterie abklemmen.
2. Vor dem Abklemmen alle Kabel kennzeichnen.
3. Alle Kabel am Anlasser abklemmen.
4. Alle Kabel gegen Beschädigung schützen.
5. Muttern am Anlasser nach Übersichtsbild ausschrauben (→ Seite 121).
6. Anlasser ausbauen.
7. Anlasser vor Beschädigung schützen.

TIM-ID: 0000061048 - 001

## 7.9.3 Anlasser anbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

GEFAHR

Elektrische Spannungsversorgung für den Betrieb.
**Gefahr von Verbrennungen und tödlichem Stromschlag!**
- Vor Arbeiten sicherstellen, dass Produkt spannungsfrei ist. Gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern.

WARNUNG

Hohes Gewicht des Bauteils, Herabfallen oder Umkippen durch fehlende Standsicherheit.
**Quetschgefahr von Körper oder Körperteilen!**
- Geeignete Vorrichtungen und Hebezeuge verwenden.
- Sicherheitsschuhe tragen.

### Anlasser anbauen

1. Starterritzel mit Schmierfett bestreichen.
2. Anlasser nach Übersichtsbild anbauen (→ Seite 121).

### Anlasser elektrisch anschließen

1. Leitungen gemäß Kennzeichnung anklemmen.
2. Muttern der Anschlüsse aufschrauben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.
   a) Anschlussklemme 30 (Batterieanschluss)

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M12 | Anziehdrehmoment | | 24.7 bis 27.5 Nm |

   b) Anschlussklemme 50 (Schaltanschluss)

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M6 | Anziehdrehmoment | | 5 bis 7 Nm |

   c) Anschlussklemme 31 (Minuspol)

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M10 | Anziehdrehmoment | | 13.5 bis15.8 Nm |

3. Anlasser auf Funktion prüfen.

TIM-ID: 0000054682 - 003

# 7.10 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

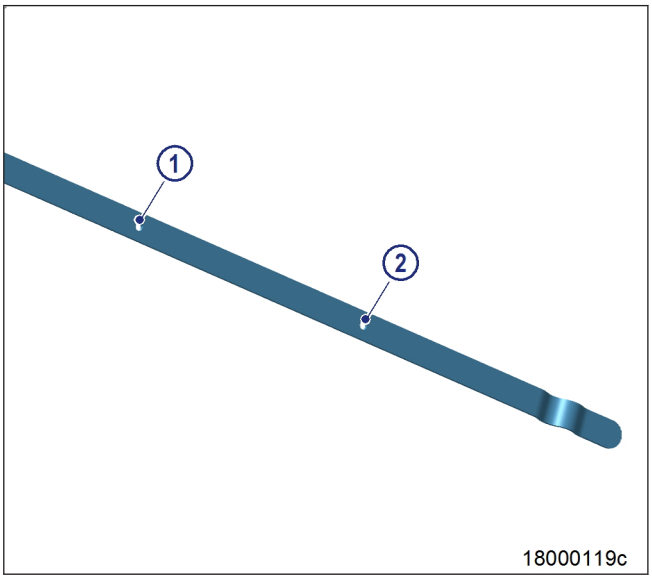
## 7.10.1 Motorölstand prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen ”min” (2) und “max.” (1) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis “max.” (1) nachfüllen (→ Seite 125).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.




### Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen “min.”- und “max.” stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis “max.” nachfüllen (→ Seite 125).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000000032 - 003

## 7.10.2 Motoröl wechseln

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motoröl | | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

### Ausführung ohne Handflügelpumpe: Öl über Ablassschraube an der Ölwanne ablassen

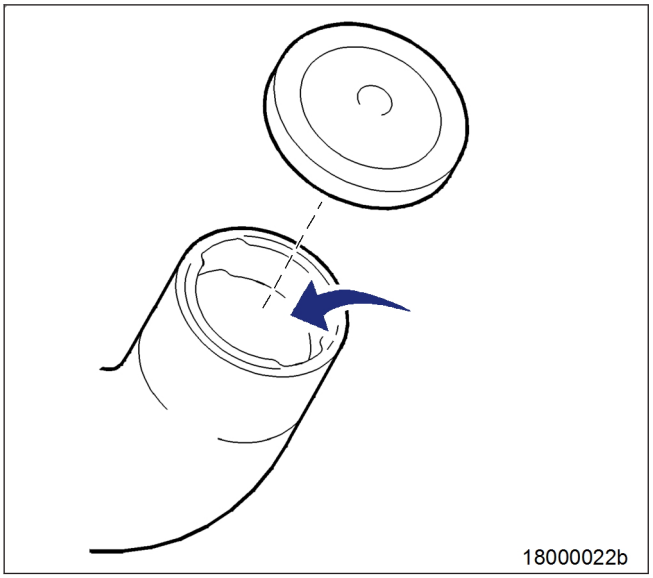
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube herausschrauben und Öl ablassen.
3. Ablassschraube mit neuem Dichtring einschrauben.
4. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 126).

### Ausführung mit Handflügelpumpe: Öl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Mit der Handflügelpumpe Öl vollständig aus der Ölwanne absaugen.
3. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 126).

### Neues Öl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Öl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 124).
5. Nach Öl- und Ölfiterwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 96).




TIM-ID: 0000000031 - 006

# 7.11 Ölaufbereitung

## 7.11.1 Motorölfilter ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

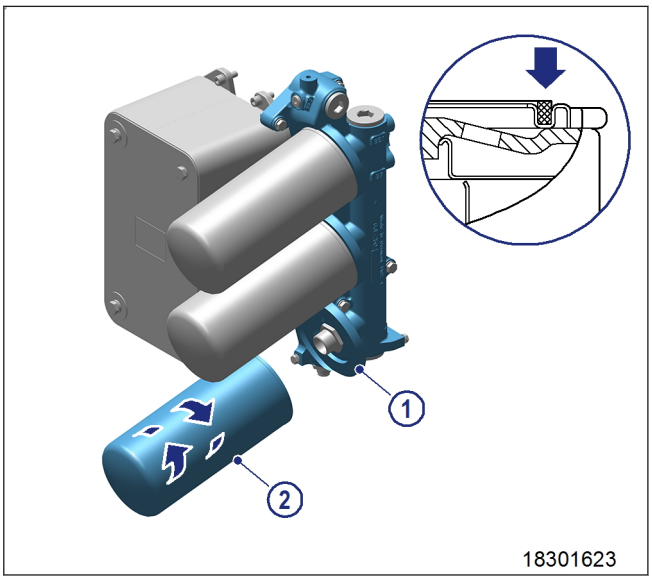
| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Filterschlüssel | F30379104 | 1 |
| Motoröl | | |
| Ölfilter | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

### Motorölfilter ersetzen

1. Ölfilter (2) mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Anschlussstück (1) reinigen.
3. Dichtring (Pfeil) des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
4. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
5. Weitere Ölfilter auf gleiche Weise ersetzen.
6. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 96).
7. Ölstand prüfen (→ Seite 124).




TIM-ID: 0000053456 - 001

## 7.11.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 8–40 Nm | F30043446 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027340 | 1 |
| Kaltreiniger (Hakutex 60) | X00056750 | 1 |
| Einlegemanschette | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtring | (→ Ersatzteilkatalog) | |

WARNUNG

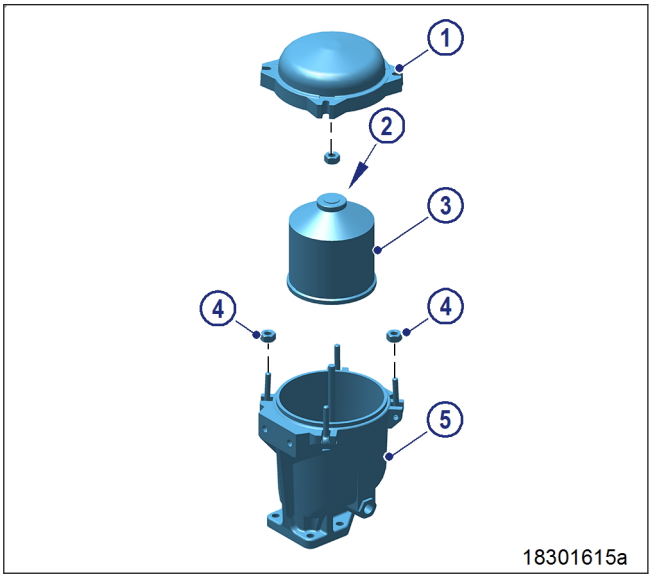
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
**Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!**
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG

Luftstrahl aus Druckluftpistole.
**Verletzungsgefahr von Augen, Gefahr eines Gehörschadens, Gefahr des Platzens von inneren Organen!**
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

TIM-ID: 0000051622 - 005

## Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen




1. Muttern (4) über Kreuz lösen.
2. Gehäusedeckel (1) abnehmen.
3. Rotoreinheit (3) vorsichtig aus Gehäuseunterteil (5) herausnehmen.
4. Mutter (2) abschrauben.
5. Rotorkappe vorsichtig abnehmen.
6. Einlegemanschette aus Rotorkappe herausnehmen.
7. Schichtdicke der Ölrückstände auf der Einlegemanschette messen.

Ergebnis: Wenn die Ölrückstände die maximale Schichtdicke von 25 mm überschreiten, Wartungsintervall verkürzen.

8. Rotorrohr, Abscheidungskonus und Rotorboden zerlegen.
9. Rotordeckel, Rotorrohr, Abscheidungskonus und Rotorboden mit Kaltreiniger auswaschen.
10. Mit Druckluft ausblasen.
11. Dichtring prüfen, bei Bedarf ersetzen.
12. Neue Einlegemanschette mit glatter Seite des Papiers zur Außenwand in Rotorkappe einsetzen.
13. Rotorrohr, Abscheidungskonus und Rotorboden mit Dichtring zusammenbauen.
14. Rotoreinheit vorsichtig in Gehäuseunterteil einsetzen.
15. Mutter (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | | Anziehdrehmoment | | 8 Nm + 1 Nm |

16. Gehäusedeckel (1) aufsetzen.
17. Muttern (4) aufschrauben.
18. Muttern (4) über Kreuz mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | | Anziehdrehmoment | | 12 Nm + 2 Nm |

TIM-ID: 0000051622 - 005

# 7.12 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

## 7.12.1 Motorkühlmittelstand prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

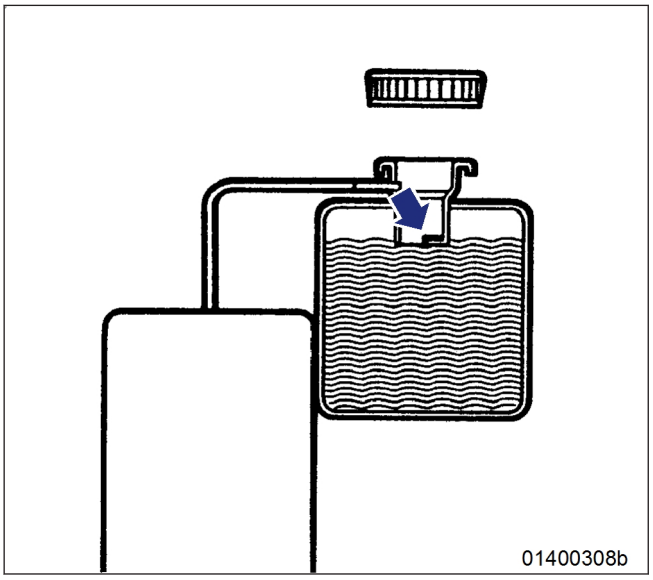
☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen bzw. am Markierungsblech zu sehen sein).
4. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 132).
5. Ventildeckel prüfen und reinigen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.




### Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 132).

TIM-ID: 0000000037 - 004

## 7.12.2 Motorkühlmittel wechseln

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Kühlmittel | | |

### Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 131).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 132).

TIM-ID: 0000000036 - 031

## 7.12.3 Motorkühlmittel ablassen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

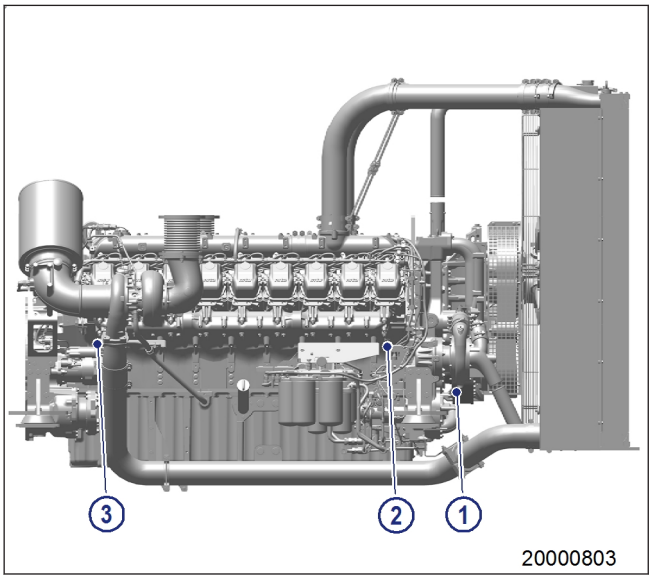
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Vorbereitende Schritte

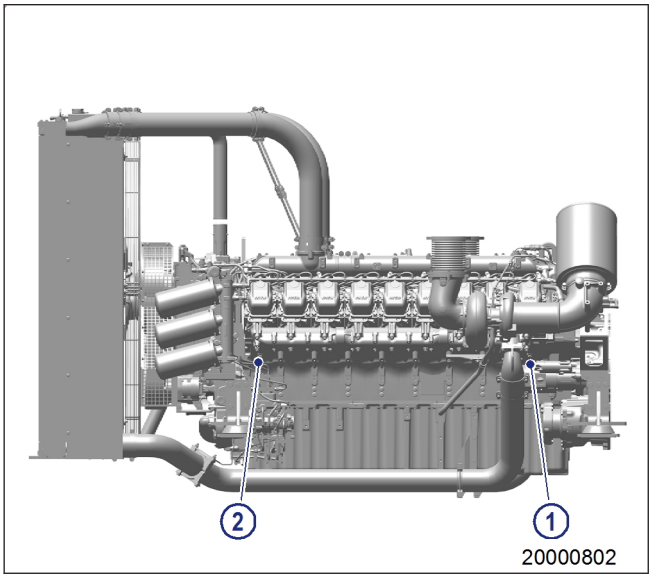
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

### Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Am Vorwärmaggregat;
   - An der Kühlmittelpumpe HT (1);
   - Am Kurbelgehäuse (1) und (2), rechte Seite.




4. Restentleerung:
   - Am Kurbelgehäuse (1) und (2), linke Seite;
   - Am Ölwärmetauscher.
5. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.




TIM-ID: 0000053458 - 002

## 7.12.4 Motorkühlmittel einfüllen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Kühlmittel | | |

**WARNUNG**

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

**WARNUNG**

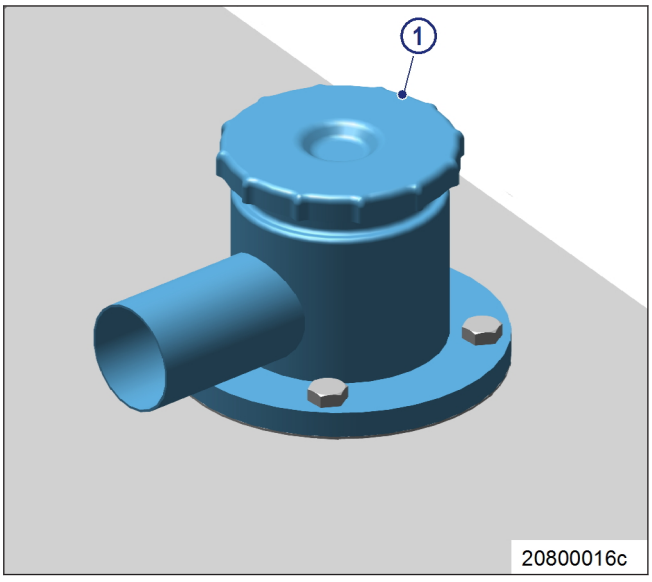
Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

**ACHTUNG**

Einfüllen von kaltem Kühlmittel in den heißen Motor führt zu thermischen Spannungen.
**Rissbildung im Motor möglich!**
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

### Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel (1) am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel (1) weiter nach links drehen und abnehmen.




### Motorkühlmittel einfüllen

1. Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen.
2. Ventildeckel (1) auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
3. Ventildeckel (1) aufsetzen und schließen.

TIM-ID: 0000061049 - 001

## Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im Leerlauf fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen, bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 129).

TIM-ID: 0000061049 - 001

## 7.12.5 Motorkühlmittelpumpe - Entlastungsöffnung prüfen

**GEFAHR**

Rotierende, sich bewegende Motorteile.
**Quetschgefahr, Gefahr von Einziehen oder Erfassen von Körperteilen!**
- Den Motor nur im unteren Lastbereich betreiben. Sich von den Gefahrenbereichen des Motors fernhalten.

**WARNUNG**

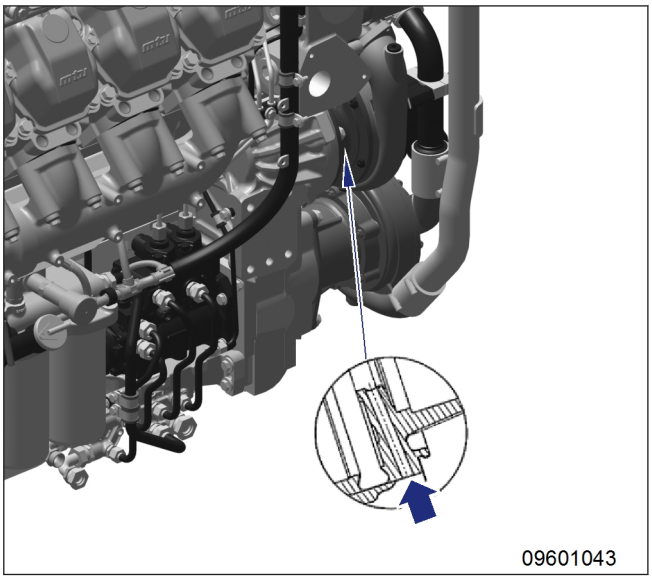
Lautes Motorgeräusch bei laufendem Motor.
**Gefahr eines Gehörschadens!**
- Gehörschutz tragen.

### Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.

Ergebnis: Wenn die zulässige Austrittsmenge überschritten wird, Service benachrichtigen.

2. Bei Verschmutzung der Entlastungsöffnung.
   - Motor abstellen (→ Seite 58) und gegen Starten sichern.
   - Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.




TIM-ID: 0000057015 - 001

## 7.12.6 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| MTU- Prüfkoffer | 5605892099/00 | 1 |

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
**Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!**
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl aus dem Ausgleichsbehälter durch Absaugen entfernen und entsorgen.
4. Ca. 1 Liter Kühlmittel absaugen und in einen sauberen Behälter ablassen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU - Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt;
   - Korrosionsschutzölgehalt;
   - pH-Wert.
6. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
7. Motorkühlmittelwechselintervalle (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).

TIM-ID: 0000014607 - 002

# 7.13 Riementrieb

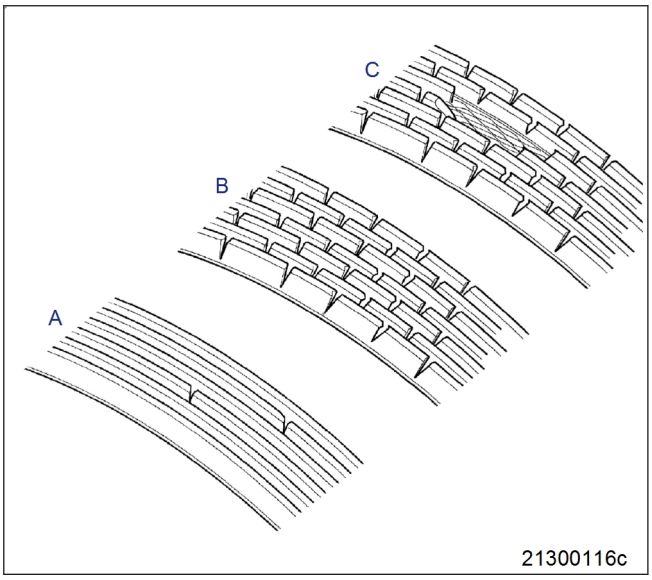
## 7.13.1 Antriebsriemen - Zustand prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Schutzhaube abgebaut.

### Antriebsriemen – Zustand prüfen




| Position | Befund | Maßnahme |
|---|---|---|
| Antriebsriemen A | Vereinzelte Brüche | keine |
| Antriebsriemen B | Brüche am gesamten Umfang | ersetzen (→ Seite 140) (→ Seite 141) |
| Antriebsriemen C | Material ausgebrochen | |
| Antriebsriemen | Verölung, Überhitzung | |

TIM-ID: 0000061050 - 001

## 7.13.2 Antriebsriemen - Spannung prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

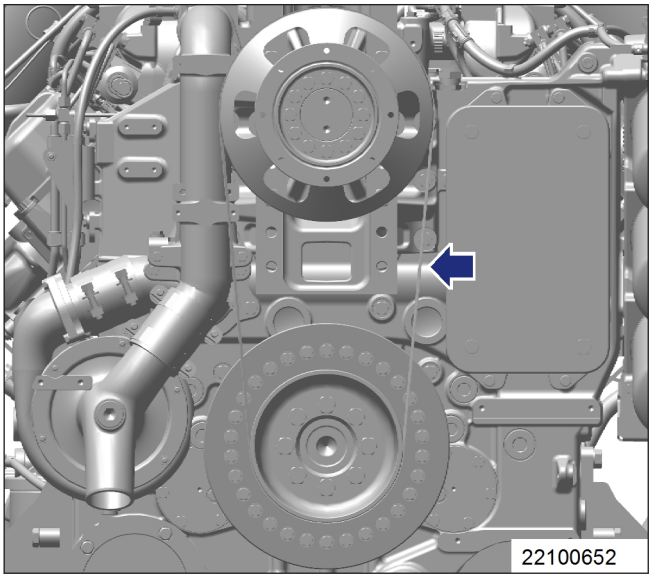
### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Prüfgerät | Y4345711 | 1 |
| Vorspannmessgerät, 150–600 N | Y20097429 | 1 |

### Messung der Eindrücktiefe mit Vorspannmessgerät

Hinweis: Das Frequenzmessverfahren ist zu bevorzugen, dieses liefert deutlich genauere Messwerte.

1. Schutzhaube abbauen.
2. Vorspannmessgerät in der Mitte zwischen den Riemenscheiben (Pfeil) auf Antriebsriemen aufsetzen.
3. Mit Drucktaste gleichmäßig senkrecht auf die Antriebsriemenoberseite drücken, bis die Knackfeder hörbar oder fühlbar ausrastet.
4. Nicht weiterdrücken, da sonst der Anzeigewert verfälscht wird.
5. Vorspannmessgerät, ohne die Stellung des Anzeigearms zu verändern, abnehmen.
6. Messwert am Schnittpunkt von Anzeigearm und „KG“-Skala ablesen. Sollwert aus Tabelle entnehmen.
7. Entsprechen die gemessenen Werte nicht den vorgeschriebenen Werten, Antriebsriemenspannung einstellen (→ Seite 139).
8. Schutzhaube anbauen.




| Riemenlänge – Anwendung | Messwert Erstmontage (neuer Riemen, Betriebszeit 0,5-2 h) | Messwert (gelaufener Riemen, Betriebszeit 500 h) |
|---|---|---|
| Antriebsriemen 1800 mm – Lüfter | Eindrücktiefe: 7 mm<br>Prüfkraft: 188 N | Eindrücktiefe: 8 mm<br>Prüfkraft: 188 N |
| Antriebsriemen 1520 mm – Lüfter | Eindrücktiefe: 6 mm<br>Prüfkraft: 188 N | Eindrücktiefe: 7 mm<br>Prüfkraft: 188 N |

*Tabelle 98: Sollwerte - Messung mit Vorspannmessgerät*

### Messung der Riemenspannung mit Frequenzmessgerät

1. Schutzhaube abbauen.
2. Riemen durch leichten Schlag mit einem Hammerstiel oder Schraubenschlüssel in Schwingung versetzen.
3. Messkopf des Frequenzmessgerätes über den Riementrieb halten.
4. Die gemessene Frequenz wird im Display des Frequenzmessgerätes angezeigt.
5. Messwert mit Wert aus Tabelle vergleichen.
6. Entsprechen die gemessenen Werte nicht den vorgeschriebenen Werten, Antriebsriemenspannung einstellen (→ Seite 139).
7. Schutzhaube anbauen.

TIM-ID: 0000053489 - 002

| Riemenlänge – Anwendung | Messwert Erstmontage (neuer Riemen) | Messwert Betriebsspannung (gelaufener Riemen) |
|---|---|---|
| Antriebsriemen 1800 mm – Lüfter | Frequenz: 88 ±1 Hz | Frequenz: 77 ±1 Hz |
| Antriebsriemen 1520 mm – Lüfter | Frequenz: 104 ±1 Hz | Frequenz: 92 ±1 Hz |

*Tabelle 99: Sollwerte - Messung mit Frequenzmessgerät*

TIM-ID: 0000053489 - 002

## 7.13.3 Antriebsriemen - Spannung einstellen

### Voraussetzungen

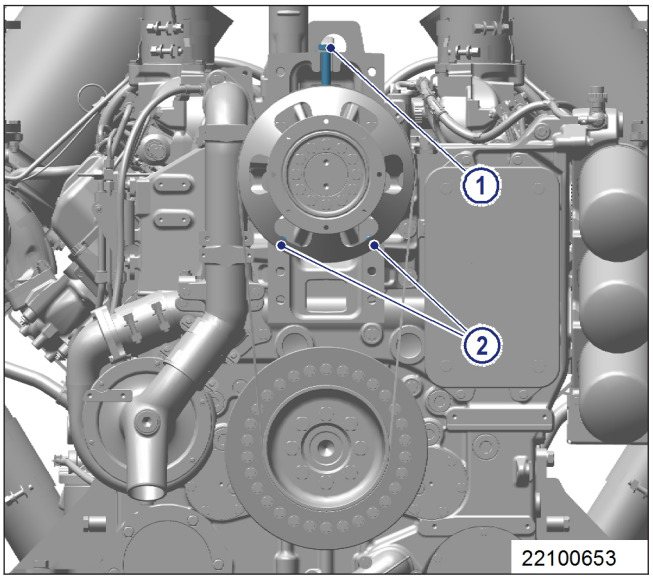
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 20–100 Nm | F30026582 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027340 | 1 |
| Drehmomentschlüssel, 40–200 Nm | F30027337 | 1 |
| Einsteckringschlüssel, 24 mm | F30501562 | 1 |
| Motoröl | | |

### Antriebsriemen – Spannung einstellen

1. Schutzhaube von Kühler abbauen.
2. Schutzgitter von Lüfter abbauen.
3. Schrauben (2) leicht lösen.
4. Riemenspannung nach Vorschrift mit Schraube (1) einstellen (→ Seite 137).




5. Schrauben (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M16 x 50 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 180 Nm +18 Nm |

6. Schraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M16 x 200 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 50 Nm +5 Nm |

7. Schutzgitter von Lüfter anbauen.
8. Schutzhaube von Kühler anbauen.

TIM-ID: 0000053490 - 002

## 7.13.4 Antriebsriemen ersetzen

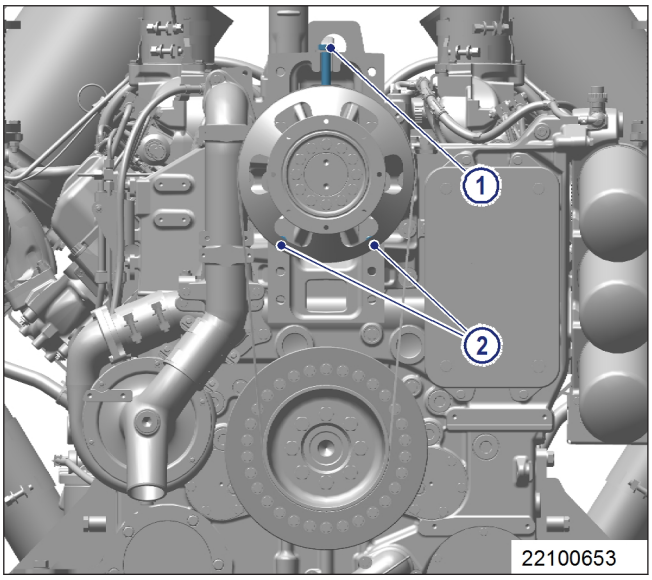
### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Einsteckringschlüssel, 24 mm | F30501562 | 1 |
| Antriebsriemen | (→ Ersatzteilkatalog) | |

### Lüfterantrieb – Antriebsriemen ersetzen




1. Schutzhaube von Kühler abbauen.
2. Schutzgitter von Lüfter abbauen.
3. Lüfter abbauen.
4. Befestigungsschrauben (2) lösen.
5. Schraube (1) soweit herausdrehen, bis Antriebsriemen abgebaut werden kann.
6. Riemenscheibe an Lüfterlagerbock und Kurbelwelle auf Sauberkeit prüfen und bei Bedarf reinigen.

Hinweis: Antriebsriemen darf nur ohne Zwang in die Rillen gelegt werden.

7. Neuen Antriebsriemen auflegen.
8. Antriebsriemenspannung einstellen und prüfen (→ Seite 139).
9. Lüfter anbauen.
10. Schutzgitter von Lüfter anbauen.
11. Schutzhaube von Kühler anbauen.

TIM-ID: 0000054754 - 002

# 7.14 Lichtmaschine

## 7.14.1 Lichtmaschinenantrieb - Antriebsriemen ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

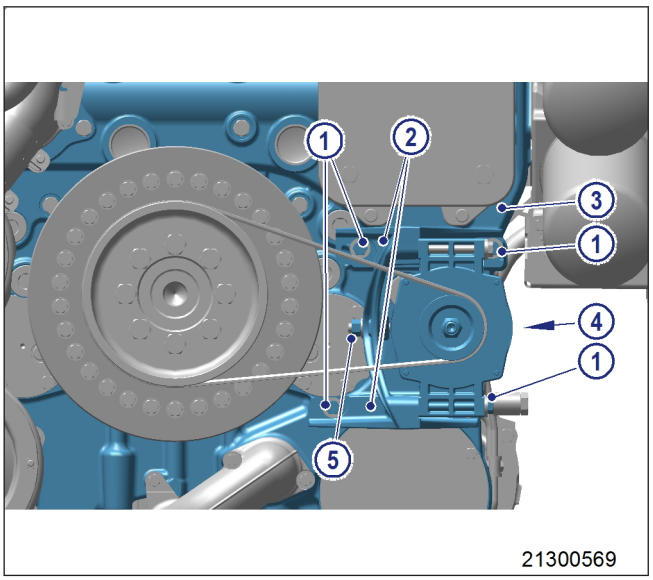
| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Prüfgerät | Y4345711 | 1 |
| Vorspannmessgerät, 150–600 N | Y20097429 | 1 |
| Motoröl | | |
| Antriebsriemen | (→ Ersatzteilkatalog) | 1 |

### Vorbereitende Schritte

1. Sicherheitseinrichtung abbauen (sofern vorhanden).
2. Schrauben der Schutzvorrichtung (KGS) abschrauben.
3. Schutzvorrichtung abnehmen.

### Antriebsriemen ersetzen

1. Bei Erstmontage: Laufflächen des Lichtmaschinenträgers (2) mit Öl benetzen.
2. Zum Nachspannen: Schrauben (1) lösen und Öl in den Spalt zwischen Räderkasten (3) und Lichtmaschinenträger (2) träufeln.
3. Antriebsriemen abnehmen.
4. Riemenscheiben auf Sauberkeit prüfen.
5. Neuen Antriebsriemen spannungsfrei auf Riemenscheiben auflegen.




6. Schrauben (1) mit Drehmoment anlegen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Schraube | M10 | Voranziehdrehmoment | | 10 Nm |

7. Spannschraube (4) mit Drehmoment anlegen und Antriebsriemen auf vorgegebenen Sollwert spannen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Spannschraube | - | Voranziehdrehmoment | | 8 Nm |

| Riemen – Anwendung | Messwert Erstmontage (neuer Riemen) | Messwert Betriebsspannung (gelaufener Riemen) |
|---|---|---|
| Antriebsriemen – Lichtmaschine | Frequenz: 95,9 +2 Hz | Frequenz: 84,1 +2 Hz |

*Tabelle 100: Sollwerte - Messung mit Frequenzmessgerät*

TIM-ID: 0000054572 - 002

| Riemen – Anwendung | Messwert Erstmontage (neuer Riemen) | Messwert Betriebsspannung (gelaufener Riemen) |
|---|---|---|
| Antriebsriemen – Lichtmaschine | Eindrücktiefe: 7,8 mm<br>Prüfkraft: 60 N | Eindrücktiefe: 8,9 mm<br>Prüfkraft: 60 N |

*Tabelle 101: Sollwerte - Messung mit Vorspannmessgerät*

8. Schrauben (1) anziehen.
9. Mit Mutter (5) die Spannschraube (4) fixieren.

## Abschließende Schritte

1. Schutzvorrichtung anbauen.
2. Schrauben der Schutzvorrichtung anschrauben.
3. Sicherheitseinrichtung anbauen (sofern vorhanden).
4. Funktion Sicherheitseinrichtung prüfen (sofern vorhanden).

TIM-ID: 0000054572 - 002

# 7.15 Kraftstoffversorgungssystem

## 7.15.1 Differenzdruck Manometer prüfen

WARNUNG

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Differenzdruck Manometer prüfen

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (optional).
2. Beide Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer auf Null einstellen.

Ergebnis: Alarm erfolgt nach voreingestellter Zeit.

3. Beide Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer zurückstellen (siehe Herstellerunterlagen).

TIM-ID: 0000054749 - 002

## 7.15.2 Kühlmittelniveausensor prüfen

### Voraussetzungen

☑ Anlage außer Betrieb nehmen.

WARNUNG

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Kühlmittelniveausensor prüfen

1. Kühlmittel langsam ablassen.

Ergebnis: Alarm muss nach voreingestellter Zeit erfolgen.

2. Anlage in Betrieb nehmen.

TIM-ID: 0000061051 - 001

## 7.15.3 Pumpenleistung prüfen

WARNUNG

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

### Pumpenleistung prüfen

1. Geeignetes Manometer am Stutzen der Saugseite von Pumpe anbauen.
2. Pumpendruck prüfen.
   a) Kraftstoffpflegeanlage einschalten (optional).

Hinweis: Es ist möglich, dass das Druckbegrenzungsventil an der Pumpe anspricht. Auftretende Geräusche werden vom überströmenden Kraftstoff verursacht und können vernachlässigt werden.

   b) Kugelhahn am Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   c) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
3. Pumpendruck im gedrosselten Zustand prüfen.
   a) Absperrarmatur an der Saugseite von Pumpe auf -0,8 bar drosseln.
   b) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
   c) Kugelhahn im Eintritt und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
4. Verschleißgrenze berechnen.

| Beispiel: | |
|---|---|
| Ergebnis aus Messung (normal). | 3 bar |
| Ergebnis aus Messung (gedrosselt). | 2,6 bar |
| Ist der ermittelte Druck (gedrosselt) durch den ermittelten Druck (normal) um 10% unterschritten, ist die Verschleißgrenze erreicht. Pumpe instandsetzen (Service benachrichtigen). | |

TIM-ID: 0000054750 - 002

## 7.15.4 Filter-Coalescer Element ersetzen

### Voraussetzungen

☑ Anlage ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Drehmomentschlüssel, 6–50 Nm | F30027336 | 1 |
| Einsteckknarre | F30027339 | 1 |
| Dieselkraftstoff | | |
| Motoröl | | |
| Filter-Coalescer Element | (→ Ersatzteilkatalog) | |
| Dichtung | (→ Ersatzteilkatalog) | |

**WARNUNG**

Brennstoffe/Kraftstoffe sind brennbar und explosiv.
**Brand- und Explosionsgefahr!**
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

**ACHTUNG**

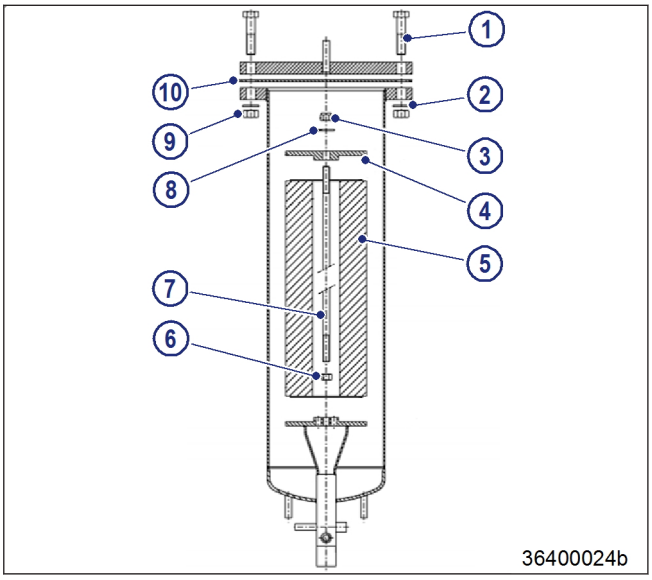
Verschmutzung von Bauteilen.
**Bauteilbeschädigung!**
- Herstellerangaben beachten.
- Bauteile auf besondere Reinheit prüfen.

**ACHTUNG**

Fehlerhafte Montage von Bauteilen und Leitungen.
**Bauteilbeschädigung!**
- Spannungsfreie Montage an Befestigungspunkten und Leitungen.
- Einbaulage und Position der Bauteile beachten.

### Filter-Coalescer Element ersetzen

1. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
2. Entleerungs-Kugelhahn öffnen.
3. Kraftstoff ablassen.
4. Entleerungs-Kugelhahn schließen.
5. Muttern (9) mit Scheiben (2) abschrauben.
6. Schrauben (1) ausbauen.
7. Deckel mit Dichtung (10) abbauen.
8. Mutter (3), Scheibe (8) und Endplatte (4) ausbauen.
9. Filter-Coalescer Element (5) ausbauen.
10. Auslaufenden Kraftstoff auffangen.
11. Behälter mit fusselfreiem Tuch reinigen, bei Bedarf mit Kraftstoff spülen.
12. Behälter auf Korrosion prüfen.
13. Dichtflächen vom Gehäuse reinigen.
14. Filter-Coalescer Element (5) einbauen.
15. Endplatte (4), Scheibe (8) und Mutter (3) einbauen.




TIM-ID: 0000007735 - 010

16. Mutter (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

| Name | Größe | Typ | Schmiermittel | Wert/Norm |
|---|---|---|---|---|
| Mutter | M16 | Anziehdrehmoment | (Motoröl) | 30 Nm +3 Nm |

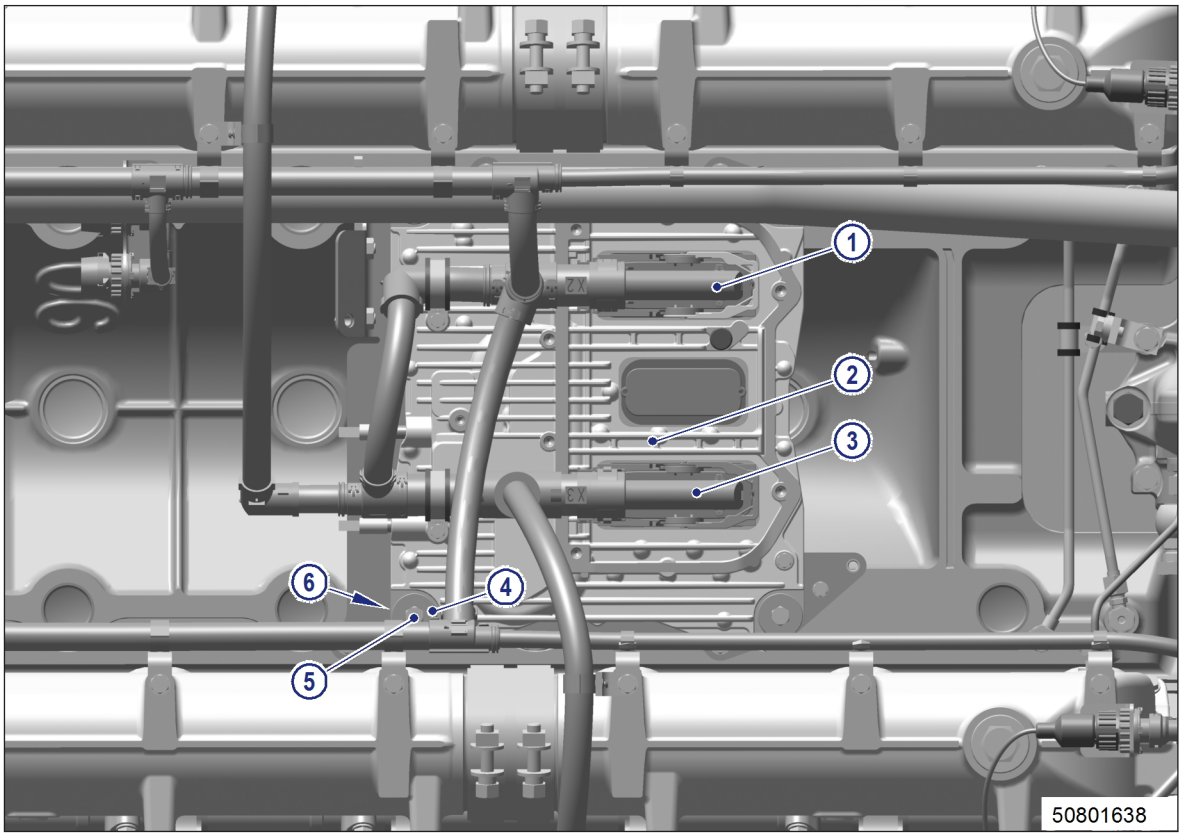
17. Dichtung (10) auflegen.
18. Deckel anbauen.
19. Schrauben (1), Scheiben (2) und Muttern (9) anbauen.
20. Muttern (9) anziehen.
21. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007735 - 010

# 7.16 Motorregler

## 7.16.1 Übersicht Motorregler




1 Stecker X2
2 Motorregler
3 Stecker X3
4 Scheibe
5 Schraube
6 Dämpferelement

TIM-ID: 0000053491 - 001

## 7.16.2 Motorregler ab- und anbauen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

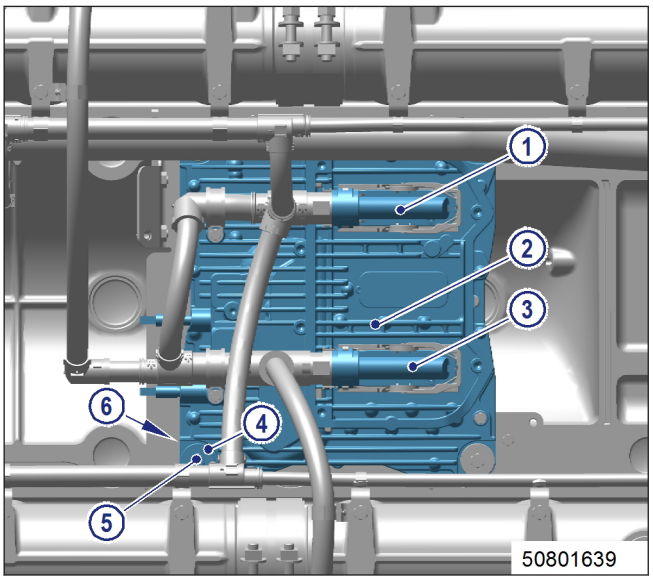
| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Motorregler | (→ Ersatzteilkatalog) | 1 |
| Gummilager | (→ Ersatzteilkatalog) | |

ACHTUNG

Falscher Motorregler verbaut.
**Motorschaden!**
- Sicherstellen, dass bei der Wiedermontage des Motors der auf den Motor abgestimmte Motorregler verbaut wird.

### Motorregler vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckern notieren oder kennzeichnen.
2. Verriegelung der Stecker (1) und (3) lösen.
3. Alle Stecker abziehen.
4. Alle Schrauben (5) ausschrauben.
5. Motorregler (2) abnehmen.




### Motorregler an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung von Steckern und Buchsen beachten.
2. Gummilager vor Anbau prüfen.

Ergebnis: Gummilager porös oder defekt, Gummilager ersetzen.

TIM-ID: 0000053492 - 002

## 7.16.3 Motorregler - Steckverbindungen prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorelektronik stromlos geschaltet.

ACHTUNG

Einstecken von ungeeignetem Prüftaster, z.B. Prüfspitze.
**Verbiegen der Kontakte in den Steckverbindungen möglich!**
- Prüfung der Steckverbindungen nur mit Prüfstecker durchführen.

### Steckverbindungen am Motorregler prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Stecker verriegeln.
3. Staubschutzkappe der ECU- und EXU-Stecker auf Beschädigung und korrekten Sitz prüfen.

TIM-ID: 0000000048 - 009

# 7.17 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

## 7.17.1 Motorverkabelung prüfen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Lösungsmittel (Isopropylalkohol) | X00058037 | 1 |

### Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Prüfen, ob alle Kabelclips geschlossen und intakt sind.
4. Defekte Kabelclips ersetzen.
5. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
6. Defekte Kabelbinder ersetzen.
7. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse
   - Kontakte
   - Steckerbuchsen
   - Kabel und Anschlussklemmen
   - Steckkontakte

Ergebnis: Wenn die Kabeladern beschädigt sind, Service benachrichtigen.

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

8. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropylalkohol reinigen.
9. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 024

# 7.18 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

## 7.18.1 Motorregler und Stecker reinigen

### Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

| Benennung / Verwendung | Bestell-Nr. | Anz. |
|---|---|---|
| Lösungsmittel (Isopropylalkohol) | X00058037 | 1 |

ACHTUNG

Einstecken von ungeeignetem Prüftaster, z.B. Prüfspitze.
**Verbiegen der Kontakte in den Steckverbindungen möglich!**
- Prüfung der Steckverbindungen nur mit Prüfstecker durchführen.

### Motorregler und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropylalkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker und Kabel mit Isopropylalkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.

### Stark verschmutzte Stecker am Motorregler reinigen

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

1. Verriegelung der Stecker lösen und Stecker abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse und alle Kontakte mit Isopropylalkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und verriegeln.

TIM-ID: 0000000047 - 014

# 8 Anhang A

## 8.1 Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Bedeutung | Erläuterung |
|---|---|---|
| AL | Alarm | - |
| ANSI | American National Standards Institute | Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber |
| ATL | Abgasturbolader | - |
| BDM | Backup Data Module | - |
| BR | Baureihe | - |
| BV | Betriebsstoffvorschrift | MTU Druckschrift Nr. A01061/.. |
| CAN | Controller Area Network | Datenbusssystem, Busstandard |
| CPP | Controllable Pitch Propeller | Verstellpropeller |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e. V. | Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm) |
| DIS | Display Unit | Anzeigetableau |
| DL | Default Lost | Alarm: CAN-Bus fehlt |
| ECS | Engine Control System | Motormanagementsystem |
| ECU | Engine Control Unit | Motorregler |
| EDM | Engine Data Module | Speichermodul Motordaten |
| EMU | Engine Monitoring Unit | Motorüberwachungseinheit |
| ETC | Exhaust turbocharger | Abgasturbolader |
| GCU | Gear Control Unit | Getriebesteuerungseinheit |
| GMU | Gear Monitoring Unit | Getriebeüberwachungseinheit |
| HAT | Harbour Acceptance Test | Hafen-Abnahme-Prüfung |
| HI | High | Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert) |
| HIHI | High High | Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert) |
| IDM | Interface Data Module | Speichermodul Interface-Daten |
| ISO | International Organization for Standardization | Internationale Dachorganisation aller Normeninstitute |
| KGS | Kupplungsgegenseite | Freie Seite nach DIN ISO 1204 |
| KS | Kupplungsseite | Antriebsseite nach DIN ISO 1204 |
| LCD | Liquid Crystal Display, Liquid Crystal Device | Flüssigkristall-Anzeige |
| LCU | Local Control Unit | Lokale Steuerung (Unterbaugruppe des Wachstandes) |
| LED | Light Emitting Diode | Leuchtdiode |
| LO | Low | Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert) |
| LOLO | Low Low | Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert) |
| LOP | Local Operating Panel | Wachstand, Wachstandstafel |
| LOS | Local Operating Station | Vor-Ort-Bediengerät |

TIM-ID: 0000026477 - 004

| Abkürzung | Bedeutung | Erläuterung |
|---|---|---|
| LPU | Oil refill pump | Ölnachfüllpumpe |
| MCS | Monitoring and Control System | Überwachungs- und Steuerungssystem |
| MG | Message | Meldung |
| MPU | Microprocessor Unit, Microprocessing Unit | Mikroprozessoreinheit |
| OT | Oberer Totpunkt | - |
| PAN | Panel | Bedientableau |
| PCU/PMU | Propeller Control Unit | Propellersteuerung |
| PIM | Peripheral Interface Module | Peripherie-Schnittstellen-Modul |
| PPC | Priming Pump Control | Vorschmierpumpe |
| RCS | Remote Control System | Fernsteuersystem |
| RL | Redundancy Lost | Alarm: Ausfall des redundanten CAN-Bus |
| SAT | Sea Acceptance Test | See-Abnahme-Prüfung |
| SD | Sensor Defect | Alarm: Defekter Sensor |
| SDAF | Shut Down Air Flaps | Schnellschlussklappe(n) |
| SS | Safety System | Alarm des Sicherheitssystems |
| SSK | Schnellschlussklappe(n) | - |
| TD | Transmitter Deviation | Alarm: Sensor-Vergleichsfehler |
| UT | Unterer Totpunkt | - |

TIM-ID: 0000026477 - 004

## 8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

### Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

### 24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in unserem Customer Assistance Center:

E-Mail: info@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 9077777

Fax.: +49 7541 9077778

Asia/Pacific: +65 6100 2688

North and Latin America: +1 248 560 8000

### Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik mit einem zentralen Lager am Stammsitz sowie dezentralen Lagern bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

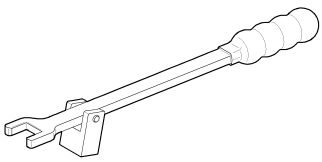
Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 0000000873 - 015

# 9 Anhang B

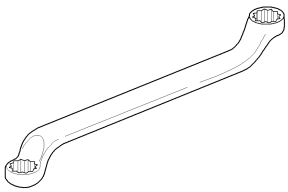
## 9.1 Sonderwerkzeuge

### Ausziehvorrichtung



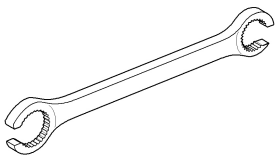
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F6790636 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

### Doppelringschlüssel



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30002800 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

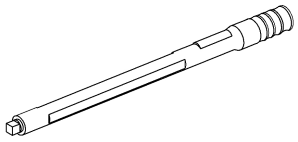
### Doppelringschlüssel



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30011450 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

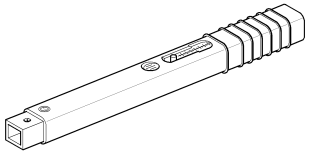
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Drehmomentschlüssel, 10–60 Nm



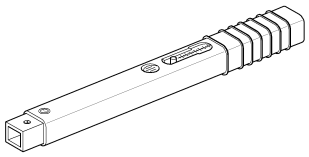
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30510423 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

## Drehmomentschlüssel, 20–100 Nm



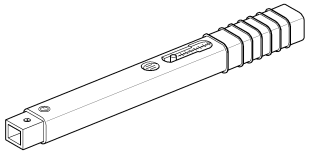
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30026582 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.3 Antriebsriemen – Spannung einstellen (→ Seite 139) |

## Drehmomentschlüssel, 40–200 Nm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027337 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.3 Antriebsriemen – Spannung einstellen (→ Seite 139) |

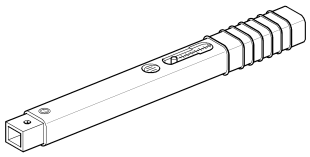
## Drehmomentschlüssel, 6–50 Nm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027336 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.5.1 Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.15.4 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 146) |

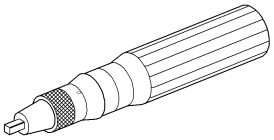
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Drehmomentschlüssel, 8–40 Nm



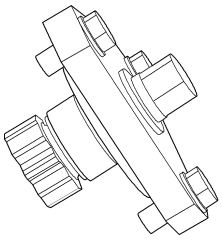
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30043446 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 101) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.11.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 127) |

## Drehmomentschlüssel, 0,5–5 Nm



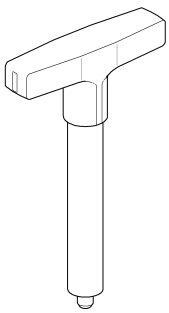
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 0015384230 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 101) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

## Durchdrehvorrichtung



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F6792910 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 95) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

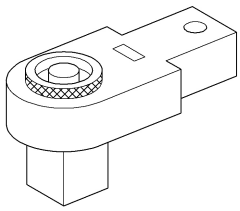
## Eindrückvorrichtung



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F6790085 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

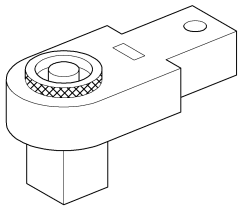
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Einsteckknarre



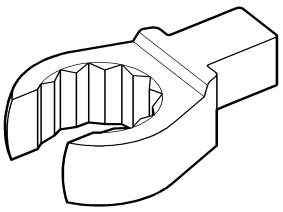
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027340 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 101) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.11.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 127) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.3 Antriebsriemen – Spannung einstellen (→ Seite 139) |

## Einsteckknarre



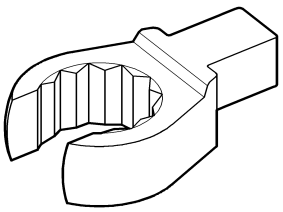
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027339 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.15.4 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 146) |

## Einsteckringschlüssel, 22 mm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30038494 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.5.1 Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 110) |

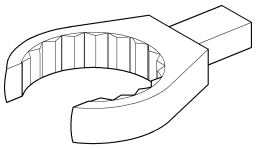
## Einsteckringschlüssel, 24 mm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30501562 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.3 Antriebsriemen – Spannung einstellen (→ Seite 139) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.4 Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 140) |

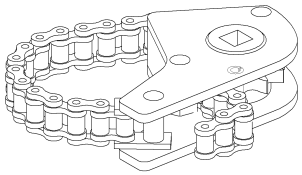
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Einsteckschlüssel



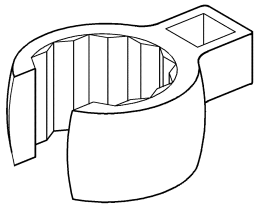
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30030450 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

## Filterschlüssel



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30379104 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.6.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 112) |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.11.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 126) |

## Hahnenfuß-Ringschlüssel, 19 mm



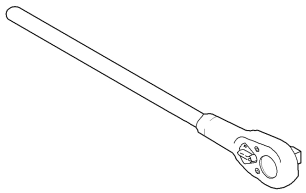
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30027424 |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

## Hochdruckreiniger

| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | - |
| Anz.: | 1 |
| Verwendet in: | 4.8 Anlage reinigen (→ Seite 61) |

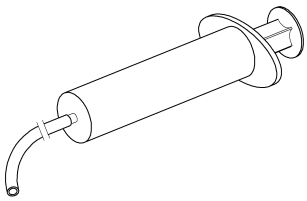
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Knarre



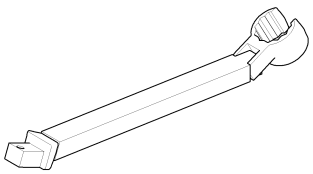
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30006212 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 95) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

## Kraftstoffsaugheber



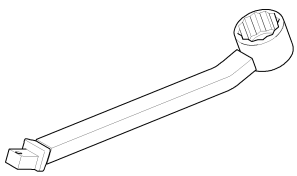
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30378207 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

## Mauleinsteckschlüssel, 19 mm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30453236 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

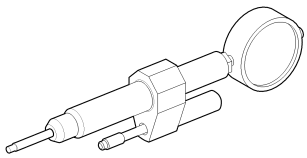
## Mauleinsteckschlüssel, 24 mm



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30453238 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.4.2 Injektor aus- und einbauen (→ Seite 103) |

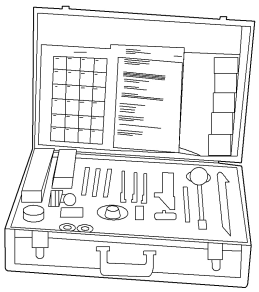
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Messvorrichtung



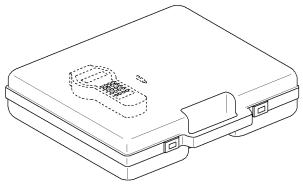
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y4348409 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

## MTU- Prüfkoffer



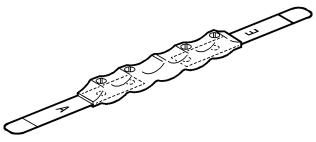
| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | 5605892099/00 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.12.6 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 135) |

## Prüfgerät



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y4345711 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.2 Antriebsriemen – Spannung prüfen (→ Seite 137) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.14.1 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 141) |

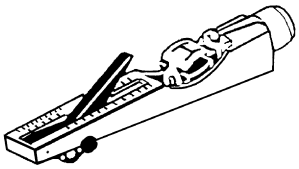
## Ventilspiellehre



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y4345893 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

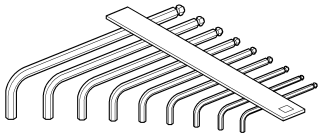
DCL-ID: 0000033223 - 003

## Vorspannmessgerät, 150–600 N



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | Y20097429 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.13.2 Antriebsriemen – Spannung prüfen (→ Seite 137) |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.14.1 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 141) |

## Winkelschraubendreher



| | |
|---|---|
| Bestell-Nr.: | F30453001 |
| Anz.:<br>Verwendet in: | 1<br>7.3.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 98) |

DCL-ID: 0000033223 - 003

# 9.2 Index


A

Abkürzungsverzeichnis 153
Anlage
- reinigen 61
Anlasser
- elektrisch
  - abbauen 122
  - anbauen 123
  - Übersicht 121
Ansprechpartner 155
Antriebsriemen
- einstellen
  - Spannung 139
- ersetzen 140
  - Lichtmaschinenantrieb 141
- prüfen
  - Spannung 137
- Zustand
  - prüfen 136
Antriebsseite des Motors
- Definition 16

B

Betriebsüberwachung 57

C

CDC
- zurücksetzen 109
Codierung der Injektoren
- eingeben 109

D

Differenzdruck
- prüfen
  - Manometer 143
Differenzdruckanzeige
- einstellen
  - Kraftstoffvorfilter 113
- prüfen
  - Kraftstoffvorfilter 113

E

Einlegemanschette
- ersetzen 127
Ersatzteilservice 155

F

Fehlerbilder 64
Filter
- Coalescer Element
  - ersetzen 146
Filter-Coalescer Element
- ersetzen 146
Freie Seite des Motors
- Definition 16

H

Hauptabmessungen
- Motor 53
Hotline 155

I

IIG
- eingeben 109
Inbetriebnahme
- nach langem Stillstand (>3 Monate)
  - vorbereiten 54
- nach planmäßiger Betriebspause
  - vorbereiten 55
Injektor
- ausbauen 103
- einbauen 103
- ersetzen 102
Injektorfunktionen 109

K

Kraftstoff
- ablassen 111
Kraftstofffilter
- ersetzen 112
Kraftstoffsystem
- ausbauen
  - Injektor 103
- einbauen
  - Injektor 103
- entlüften 110
Kraftstoffvorfilter
- einstellen
  - Differenzdruckanzeige 113
- entwässern 114
- Filtereinsatz ersetzen 117
- prüfen
  - Differenzdruckanzeige 113
- spülen 115
Kühlmittel
- einfüllen 132
- Probe
  - entnehmen und untersuchen 135
- wechseln 130
Kühlmittelniveausensor
- prüfen 144
Kühlmittelstand
- prüfen 129
Kurbelgehäuseentlüftung
- Ölnebelfeinabscheider
  - ersetzen 97

L

Lichtmaschinenantrieb
- ersetzen
  - Antriebsriemen 141


DCL-ID: 0000033223 - 003

Luftfilter
- ausbauen 119
- einbauen 119
- ersetzen 118

M

Manometer
- prüfen
  - Differenzdruck 143
Motor
- abstellen 58
- durchdrehen
  - von Hand 95
- Hauptabmessungen 53
- mit Anlasseinrichtung durchdrehen 96
- Nach dem Abstellen 60
- Notabstellung 59
- starten 56
- Übersicht 17
Motordaten
- 12V2000B26F 20
- 12V2000B76switchable
  - 1500 rpm 26
  - 1800 rpm 32
- 12V2000G16F 38
- 12V2000G26F 42
- 16V2000B26F 20
- 16V2000B76switchable
  - 1500 rpm 26
  - 1800 rpm 32
- 16V2000G16F 38
- 16V2000G26F 42
- 16V2000G36F 48
- 18V2000B26F 20
- 18V2000B76switchable
  - 1500 rpm 26
  - 1800 rpm 32
- 18V2000G26F 42
Motorkühlmittel
- ablassen 131
- einfüllen 132
- Probe
  - entnehmen und untersuchen 135
- wechseln 130
Motorkühlmittelpumpe - Entlastungsöffnung prüfen 134
Motorkühlmittelstand
- prüfen 129
Motoröl
- Einlegemanschette
  - ersetzen 127
- Ölzentrifuge
  - reinigen 127
- wechseln 125
Motorölfilter
- ersetzen 126
Motorölstand
- prüfen 124
Motorregler
- abbauen 149
- anbauen 149
- reinigen 152
- Steckverbindungen
  - prüfen 150
- Störungsmeldungen 67
- Übersicht 148
Motorseiten
- Bezeichnung 16
Motorverkabelung
- prüfen 151
MTU-Ansprechpartner 155

N

Nach dem Abstellen 60
Notabstellung
- Motor 59

O

Ölzentrifuge
- reinigen 127

P

Parameter der Driftkorrektur
- zurücksetzen 109
Pumpe
- Motorkühlmittel
  - Entlastungsöffnung prüfen 134
Pumpenleistung
- prüfen 145

R

Riemen
- ersetzen
  - Antrieb 140
Riementrieb
- einstellen
  - Spannung 139
- prüfen
  - Spannung 137

S

Service-Partner 155
Sicherheitsbestimmungen
- Betriebsstoffe 13
- Brandschutz 13
- Hilfsstoffe 13
- Instandhaltungsarbeiten 9
- Organisatorische Voraussetzungen 7
- Personelle Voraussetzungen 7
- Umweltschutz 13
- Warnhinweise, Konventionen 15
- Wartungsarbeiten 9
- Wichtige Bestimmungen 5
Stecker
- reinigen 152
Störungsmeldungen
- Motorregler 67

DCL-ID: 0000033223 - 003

T

Transport 8

U

Übersicht
- Anlasser
  - elektrisch 121
- Motor 17
- Motorregler 148

Unterdruckanzeiger
- Signalringstellung prüfen 120

V

Ventilspiel
- einstellen 98
- prüfen 98

Verkabelung
- prüfen
  - an Motor 151

W

Warnhinweise, Konventionen 15

Wartungsplan
- Task Verweistabelle [QL1] 62

Z

Zündfolge 52

Zylinder
- Bezeichnung 16

Zylinderkopfhaube
- abbauen 101
- anbauen 101

DCL-ID: 0000033223 - 003